Jacques Taillon:

ÉTUDE SUR LES QUALITÉS D'INDICATEUR AVANCÉ DE L'ENQUÊTE SUR LES PERSPECTIVES DU MONDE DES AFFAIRES

Cahier de recherche 86:02

Division de l'analyse économétrique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Communication présentée au 54e congrès
de l'Association canadienne française pour
l'avancement des sciences, le 14 mai 1986
à Montréal, Québec

Les cahiers de recherche de la Division de l'analyse économétrique sont des rapports provisoires sur des travaux de recherche en cours. Leur but est d'obtenir des commentaires qui contribueront au développement de ces travaux. Les projets qui atteindront un stade de développement tel que les résultats sont considérés comme utiles seront publiés dans la revue Aperçu Économique Trimestriel ou dans une autre publication officielle. Toutes les opinions émises par l'auteur de ce cahier ne reflètent pas nécessairement celles de la Division de l'analyse économétrique ou de Statistique Canada.

Résumé

L'enquête sur les perspectives du monde des affaires produite à tous les trimestres par Statistique Canada permet de connaître très rapidement l'opinion qu'ont les gérants d'entreprises manufacturières sur l'état actuel des stocks en main de produits finis, des commandes reçues et des commandes en carnet, ainsi que sur leur prévision à court terme, pour les trois prochains mois, du mouvement du volume de la production de leur entreprise.

Nous nous intéressons donc dans ce rapport sur le degré de précision ou de validité des opinions émises par les gérants d'entreprises quant à leur prévision de la production. En effet, cette information de première main peut s'avérer très utile dans l'analyse trimestrielle de conjoncture économique. La production prévue par les gérants d'entreprises se rapproche considérablement du concept du produit intérieur brut tel que défini dans le système de comptabilité nationale. Cependant, il faut être prudent lorsqu'on veut procéder à un rapprochement entre les deux concepts, puisque la production prévue par les gérants d'entreprises n'indique qu'une hausse, une baisse ou encore une stabilité de l'activité prévue.

Quatre expressions différentes du produit intérieur brut pour l'ensemble des industries manufacturières sont ici à l'étude. Il s'agit de la série brute, du taux de croissance, de l'indice de diffusion et de la série dessaisonalisée. Nous avons voulu vérifier dans quelle mesure la production prévue par les gérants d'entreprises pouvait servir d'indicateur avancé pour ces différentes expressions du produit intérieur brut.

L'ensemble des industries manufacturières fut également désagréger en industries manufacturières de biens durables et en industries manufacturières de biens non durables. Seule la série brute du produit intérieur brut fut considérée dans ces deux cas.

Les principales conclusions auxquelles nous sommes arrivées sont:

1) Les opinions émises par les gérants d'entreprises quant à leur production pour les trois prochains mois revêtent une utilité supérieure à l'utilisation des données historiques du produit intérieur brut afin de prévoir la production des industries manufacturières pour le même trimestre de référence.

   Les résultats sont particulièrement intéressants pour la série brute et le taux de croissance du produit intérieur brut pour l'ensemble des industries manufacturières, ainsi que pour la série brute du produit intérieur brut pour les industries manufacturières de biens non durables.

2) Malgré que l'on demande aux gérants d'entreprise de tenir compte des effets saisonniers dans leur réponse à l'enquête, on retrouve de la saisonalité dans toutes les variables de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires.

3) Comme conséquence du point 2, on recommande d'étudier la possibilité de
   a) dessaisonaliser les variables de l'enquête sur les perspectives monde des affaires;

b) changer la période de référence des trois prochains mois pour la période de référence de la prochaine année. La période de référence de trois mois devrait demeurer également puisque l'on a maintenant une série historique d'une dizaine d'années.

4) Les variables de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires ont fait l'objet d'une totalisation spéciale. En effet, celles-ci ont été calculées au niveau des industries manufacturières des industries de biens durables et non durables. On suggère de rendre public les variables à ce niveau de totalisation.

TABLE DES MATIÈRES

Étude sur les qualités d'indicateur avancé de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires

	Page
Introduction	1
Sommaire des résultats	6
Summary of Results	9
I. Variables à l'étude	11
(1) Niveau (2) Taux de croissance (3) Indice de diffusion (4) Niveau dessaisonalisé	
I.A. Produit intérieur brut	12
I.A.1. Ensemble des industries manufacturières	12
I.A.2. Industries manufacturières de biens durables et de biens non durables	17
I.B. Production espérée de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires	18
I.B.1. Expression de la production espérée	18
I.B.2. Saisonalité dans la production espérée	20
II. Méthodes utilisées pour l'évaluation d'une relation entre le produit intérieur brut et la production espérée de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires	22
II.A. Comparaison directe de la production espérée et du produit intérieur brut	22
II.B. Évaluation d'un modèle ARMMI et d'un modèle de fonction réponse pour le produit intérieur brut	22
III. Résultats de l'étude sur les propriétés d'indicateur avancé de la production espérée pour le produit intérieur brut	30

TABLE DES MATIÈRES - fin

	Page
III.A. Ensemble des industries manufacturières	30
III.A.1. Niveau	31
III.A.2. Taux de croissance	41
III.A.3. Indice de diffusion	51
III.A.4. Niveau dessaisonalisé	55
III.A.5. Comparaison de la qualité des prévisions du niveau et du taux de croissance du produit intérieur brut	65
III.B. Industries manufacturières de biens durables et de biens non durables	66
III.B.1. Industries de biens durables	66
III.B.2. Industries de biens non durables	75
III.C. Résultats comparatifs en provenance des modèles ARMMI et de fonction réponse pour les différentes expressions du produit intérieur brut	83
Conclusion	89
Annexe A - Questionnaire de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires	91
Annexe B - Les modèles ARMMI et de fonction réponse estimés	92
Annexe C - Graphiques des données brutes et estimées utilisées dans l'étude	93
Annexe D - Description sommaire d'un modèle ARMMI et d'un modèle de fonction réponse	94

Introduction

La division de l'industrie de Statistique Canada publie depuis 1976 à tous les trimestres, les résultats de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires (E.P.M.A.)[1]. Ainsi, cette enquête de conjoncture dans l'industrie manufacturière permet de collecter, à l'aide d'un vaste échantillon de 9,000 établissements, de l'information potentiellement utile pour prévoir certaines variables développées dans le cadre du système de la comptabilité nationale.

L'E.P.M.A. s'intéresse à l'opinion qu'ont les gérants d'entreprises au début de chaque trimestre sur leur propre activité courante ou anticipée. Elle permet donc d'obtenir dans un laps de temps relativement court, leur point de vue sur l'état actuel des stocks en main de produits finis, des commandes reçues et des commandes en carnet, ainsi que sur les prévisions pour les trois prochains mois du volume de la production (appelée production espérée). Les réponses obtenues sont pondérées en utilisant la valeur de la production de l'établissement provenant du recensement des manufactures.

Les résultats de l'E.P.M.A. sont disponibles de 3 à 4 mois avant ceux de la comptabilité nationale pour la même période de référence étant donné, entre autres choses, qu'on peut traiter rapidement les données de l'E.P.M.A. En effet, même si les gérants d'entreprises répondent sur une base volontaire, le taux pondéré de réponse pour l'E.P.M.A. est élevé. Cela implique que

---

[1] Pour une copie du questionnaire, voir l'annexe A.

seulement un petit nombre de grandes entreprises auront un suivi si elles n'ont pas encore répondu à une certaine date fixée. On peut donc traiter les données de l'E.P.M.A. sans délai à partir d'un horaire prédéterminé.

On aimerait donc pouvoir statuer dans le cadre de cette étude sur l'utilité de la production espérée pour prévoir le comportement à la hausse ou à la baisse ou encore la valeur réelle du produit intérieur brut (P.I.B.). Ainsi, du premier trimestre de 1976 au troisième trimestre de 1984, la production espérée et le P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières ont évolué parallèlement à la hausse ou à la baisse lors de 26 trimestres alors que leurs mouvements furent en désaccord lors de 7 trimestres seulement. Ce simple fait était un argument de poids pour l'orientation de cette étude.

Il n'est cependant pas suffisant de démontrer que la production espérée peut prévoir le P.I.B. En effet, on peut prévoir le comportement futur du P.I.B. à l'aide d'un modèle ARMMI (autorégressif de moyenne mobile intégrée) en utilisant seulement les données historiques du P.I.B. On vent donc vérifier que la production espérée peut améliorer la qualité des prévisions provenant d'un modèle ARMMI.

L'information demandée dans l'E.P.M.A. est sous forme qualitative. Par exemple, on demande à l'enquêté si "... le volume de la production pour les trois prochains mois par comparaison aux trois derniers mois sera:

a) plus élevé

b) à peu près le même

c) plus bas.

Afin de pouvoir faire une comparaison judicieuse, on demande aux répondants de tenir compte des conditions saisonnières habituelles.

Notons que de prime abord, la production espérée provenant de l'E.P.M.A. semble refléter le P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. Afin de rendre la production espérée de l'E.P.M.A. la plus comparable possible avec le P.I.B., on réécrit le production espérée comme étant la différence entre le pourcentage d'opinions à la hausse et le pourcentage d'opinions à la baisse. Les opinions médianes (à peu près le même) sont considérées comme ayant un effet nul sur la hausse ou la baisse possible de la production. Par exemple lorsqu'un plus grand pourcentage de gérants considère une hausse de leur production plutôt qu'une baisse pour le prochain trimestre, cela devrait signifier une hausse du P.I.B.

Certaines raisons cependant peuvent faire que la production espérée ne reflète pas de façon juste le P.I.B.

(1) la non-réponse;

(2) la difficulté pour un gérant d'entreprise de tenir compte du mouvement saisonnier dans sa réponse;

(3) la pondération utilisant les données d'une année antérieure à l'année courante;

(4) la difficulté pour un gérant d'entreprise de prévoir la production pour son entreprise pour une période de 3 mois;

(5) aucune définition de "plus élevé", "à peu près le même" et "plus bas" n'est donnée. Celle-ci est sujette à interprétation et peut varier d'un gérant à l'autre. Les données transmises par les gérants d'entreprise sont qualitatives alors que le produit intérieur brut est une variable quantitative;

(6) le nombre relativement restreint de trimestres disponibles (environ 9 années pour 37 trimestres). Pour l'estimation de modèles, il est recommandé par plusieurs analystes d'avoir un nombre plus élevé (minimum de 50) de données. Cependant, lorsque les données n'ont pas de comportement trop excentrique, un nombre inférieur de données peut suffire. Mais cette contrainte fut suffisante pour exclure de cette étude toute recherche de causalité ou de rétroaction.

Dans ce rapport, l'accent fut mis sur la relation entre la production espérée provenant de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires et le produit intérieur brut pour l'ensemble des industries manufacturières. Quatre expressions différentes du P.I.B. sont à l'étude. Il s'agit de la série brute (appelée niveau), du taux de croissance, de l'indice de diffusion et de la série dessaisonalisée. On a voulu vérifier dans quelle mesure la production espérée pouvait prévoir le comportement de différentes expressions du P.I.B.

L'ensemble des industries manufacturières fut également désagréger en industries manufacturières de biens durables et industries manufacturières de biens non durables. Seule la série brute du P.I.B. fut considérée dans ces deux cas. La production espérée pour les industries manufacturières de biens durables et de biens non durables a fait l'objet d'une totalisation spéciale.

Il est possible d'étudier d'autres variables de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires (commandes en carnet et les nouvelles commandes pour les industries manufacturières de biens durables et les stocks de produits finis pour les industries manufacturières de biens non durables) quant à leurs qualités d'indicateur avancé pour le produit intérieur brut lorsqu'on les juxtapose à la production espérée. Cette étude n'entre cependant pas dans le cadre de ce rapport.

Sommaire des résultats

De façon générale, on peut conclure de cette étude que la production espérée en provenance de l'E.P.M.A. possède des qualités intéressantes d'indicateur avancé pour le P.I.B. pour les industries manufacturières.

En effet, le comportement du P.I.B. se trouve en général mieux expliqué lorsqu'on utilise la production espérée dans un modèle de fonction réponse que lorsqu'on se sert uniquement du P.I.B. dans un modèle ARMMI. Donc, l'ajout de la production espérée est un atout qui peut s'avérer important.

Pour l'ensemble des industries manufacturières, les résultats les plus intéressants se retrouvent dans les expressions du niveau, du taux de croissance et du niveau dessaisonalisé du P.I.B. L'indice de diffusion du P.I.B. obtient par contre des résultats plutôt décevants. Les résultats sont bons pour les industries de biens non durables et un peu moins biens pour les industries de biens durables.

Les résultats obtenus pour le niveau du P.I.B. sont encourageants. En effet, on obtient un modèle de fonction réponse (1) qui est stable, (2) qui permet des prévisions pour une période à l'avance dont l'écart d'avec les vraies valeurs est moins de 1% dans 4 cas sur 5. Dans l'autre cas, l'erreur est de -1.53% (3) qui ne dépend que des valeurs présentes et passées de la production espérée sans aucune référence aux valeurs passées du niveau du P.I.B., (4) qui possède une bonne concordance de mouvement entre les valeurs estimées pour le modèle du niveau du P.I.B. et les vraies valeurs du niveau du P.I.B. et un

coefficient de corrélation de 0.90, (5) qui donne une valeur très basse (4.0 < 15.5) pour le test chi-deux qui vérifie si les autocorrélations des résidus sont ou non significativement différentes de 0, (6) qui, sur 31 trimestres considérés, a 27 trimestres dont la valeur estimée du niveau du P.I.B. diffère de moins de 3% en valeur absolue de la vraie valeur du niveau du P.I.B. et finalement (7) qui améliore presque toutes les performances du modèle ARMMI estimé pour le niveau du P.I.B.

Le niveau brut et le taux de croissance du P.I.B. ont des modèles de fonction réponse très semblables au niveau des paramètres des modèles et les résultats obtenus pour les prévisions sont également très similaires.

Pour le niveau dessaisonalisé du P.I.B., les résultats sont souvent un peu moins bons que pour le niveau du P.I.B. En effet les erreurs sur les prévisions pour une période à l'avance pour le niveau dessaisonnalisé sont un peu plus élevées que les erreurs sur les prévisions pour une période à l'avance pour le niveau brut. Cependant, les déviations en pourcentage entre les vraies valeurs du P.I.B. et les valeurs estimées du P.I.B. pour le modèle de fonction réponse pour le niveau dessaisonalisé sont inférieures aux déviations en pourcentages équivalentes pour le niveau brut. Ce dernier point peut s'expliquer par le mouvement moins prononcé des données pour le niveau dessaisonalisé lorsqu'on le compare avec le mouvement des données du niveau du P.I.B.

Enfin, lorsqu'on compare les résultats obtenus pour les industries manufacturières de biens durables et les industries manufacturières de biens non

durables avec les résultats obtenus pour l'ensemble des industries manufacturières, leurs performances sont respectivement légèrement inférieures et légèrement supérieures. Même si le modèle de fonction réponse des industries manufacturières de biens durables est le même que celui pour l'ensemble des industries manufacturières, la qualité des résultats est sensiblement différente due au fait que le P.I.B. pour les industries manufacturières de biens durables a de plus grandes fluctuations que le P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. Quant à lui, le P.I.B. pour les industries manufacturières de biens non durables a des fluctuations plus faibles, donc est plus facile à modéliser.

Summary of Results

In general, this study suggests that expected production based on the Business Conditions Survey (BCS) has some value as a leading indicator of Real Domestic Product (RDP) for manufacturing.

On the whole, using expected production in a transfer function model accounted for RDP behaviour more successfully than using RDP alone in an ARIMA model. Hence, expected production can prove to be a very significant addition.

For all manufacturing industries combined, the level, growth rate and seasonally adjusted level of RDP were the most predictable series. The findings for the RDP diffusion index were rather disappointing. The results were favourable for non durable goods industries and slightly less so for durable goods industries.

The RDP level results were encouraging. The transfer function model obtained (1) was stable, (2) provided one-quarter ahead forecasts that deviated from the actual values by less than 1% in four out of five cases and -1.53% in the other case, (3) depended only on current and previous values of expected production, with no reference to previous RDP levels, (4) produced RDP estimates that showed good agreement in direction of movement with actual RDP levels, and had a correlation coefficient of 0.90, (5) had a low value ($4.0 < 15.5$)

for the chi-square test, which determines whether the autocorrelation of the residuals is significantly different from 0, (6) produced RDP estimates whose absolute differences from actual RDP levels were less than 3% in 27 of 31 quarters examined, and (7) improved almost all the results achieved by the estimated ARIMA model of RDP.

The transfer function models for the level and growth rate of RDP had very similar parameters, and forecast results obtained were also very close.

The results for seasonally adjusted RDP were often slightly inferior to those for unadjusted RDP. That is, the errors in the one-quarter ahead forecasts of the seasonally adjusted level were slightly larger than the errors in the unadjusted level. On the other hand, the percentage differences between estimated and actual levels for seasonally adjusted RDP were smaller than the corresponding differences for unadjusted RDP. This may be due to the fact that the movement of seasonally adjusted RDP data is less pronounced than the movement of unadjusted data.

The results obtained for durable and non durable goods manufacturing industries were slightly worse and slightly better, respectively, than the results obtained for all manufacturing industries combined. Although the transfer function model for durable goods industries was the same as the model for all manufacturing industries combined, the quality of the results was appreciably different since RDP for durable goods industries fluctuates more widely than RDP for all industries combined. RDP for non durable goods industries varies more gradually and thus may be easier to model.

I. Variables à l'étude

Une seule variable provenant de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires (E.P.M.A.) fait des prévisions à court terme. Il s'agit du changement à la hausse, à la baisse ou aucun changement du volume de production prévu (appelé production espérée) par les gérants d'entreprises pour le prochain trimestre par rapport au trimestre précédent.

Les trois autres variables (les stocks en main de produits finis, les commandes reçues et la valeur enregistrée des commandes en carnet) s'appliquent à la valeur présente du début d'un trimestre.

Dans ce rapport, seule la production espérée est considérée. La production telle que conçue par les gérants d'entreprises correspond conceptuellement parlant au produit intérieur brut (P.I.B.) développé dans le cadre du système de comptabilité nationale. Le P.I.B. est un des indicateurs économiques les plus consultés dans la conjoncture économique.

Étant donné que la production espérée est disponible plusieurs mois avant le P.I.B., il est donc particulièrement intéressant d'étudier dans quelle mesure la production espérée peut s'avérer un reflet précis du P.I.B. L'E.P.M.A. étant une enquête auprès des entreprises manufacturières, seul le P.I.B. pour les industries manufacturières est considéré. L'ensemble des industries manufacturières, les industries manufacturières de biens durables et non durables sont les niveaux d'agrégation mis à l'étude.

I.A. Produit intérieur brut

Différentes expressions et niveaux d'agrégation du P.I.B. pour les industries manufacturières sont à l'étude dans ce rapport. Ainsi pour l'ensemble des industries manufacturières, les expressions suivantes sont étudiées:

1. Niveau
2. Taux de croissance
3. Indice de diffusion
4. Niveau dessaisonalisé

Cependant, seul le niveau du P.I.B. est à l'étude pour les industries manufacturières de biens durables et de biens non durables.

I.A.1. Ensemble des industries manufacturières

Le plus haut niveau d'agrégation auquel s'adresse la production espérée est l'ensemble des industries manufacturières. En effet, l'E.P.M.A. recueille de l'information auprès des entreprises manufacturières dans l'ensemble du Canada. Les résultats de cette étude ne s'appliquent donc pas au P.I.B. pour l'ensemble de l'activité économique au Canada.

(1) Niveau

Le niveau du P.I.B. est simplement la série brute. C'est de cette série brute que découle les autres expressions du P.I.B. Si par

exemple, on peut prévoir avec une certaine exactitude le niveau du P.I.B. pour une période à l'avance, le taux de croissance du P.I.B. sera également prévu avec une certaine exactitude. Donc, des résultats intéressants pour le niveau sont potentiellement applicables aux autres expressions du P.I.B.

(2) Taux de croissance

Le taux de croissance s'exprime de la façon suivante:

$$\text{Taux de croissance} = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \times 100.$$

Le taux de croissance se rapproche de la forme de la production espérée en ce qu'il

- s'exprime en pourcentage;
- exprime un mouvement à la hausse ou à la baisse. Cependant il quantifie ce mouvement à la hausse ou à la baisse alors que la production espérée ne le fait pas.

(3) Indice de diffusion

"Un indice de diffusion est une mesure, couvrant un groupe de séries chronologiques, qui exprime l'uniformité de mouvement du groupe en question. Plus précisément, pour toute période donnée, l'indice de diffusion est égal au pourcentage de séries du groupe qui font ressortir une expansion pendant la période en question. L'indice de diffusion donne par conséquent la dispersion, ou la diffusion, d'une variation donnée de l'agrégat. Comme les variations de cycles économiques touchent en général un grand nombre de processus économiques, les indices de diffusion servent à déterminer si une variation est causée par des forces cycliques" (référence, La conjoncture économique, novembre 1984, catalogue 13-004F, Statistique Canada).

Dans le cadre de cette étude, on utilise un indice de diffusion du P.I.B. parce que méthodologiquement parlant, celui-ci se rapproche de la construction de l'indice de la production espérée. En effet, dans les deux cas, on considère le même type de mouvement, plus haut, le même ou plus bas. Les deux variables sont qualitatives et non quantitatives et s'expriment en pourcentage.

Il existe cependant trois différences d'importance entre ces deux variables:

- le mouvement pour la production espérée est enregistré au niveau de l'entreprise, alors que le mouvement pour le P.I.B. est observé au niveau de l'industrie.

- la production espérée est pondérée en fonction de l'importance des différentes entreprises dans le recensement des manufactures. L'indice de diffusion du produit intérieur brut n'est pas quant à lui spécialement pondéré. On accorde le même poids à chacune des industries.

- il existe dans la production espérée une composante saisonnière fortement présente. Par contre, l'indice de diffusion est construit à partir des données dessaisonalisées de 74 industries manufacturières.

Ces différences et principalement la question de la saisonalité semblent être un handicap sérieux dans le type de relation que l'on évalue dans cette étude. Certains résultats pour l'indice de diffusion seront donc sommairement présentés mais ceux-ci indiquent clairement que la production espérée ne possède pas les qualités nécessaires pour être un indicateur avancé de l'indice de diffusion du P.I.B pour l'ensemble des industries manufacturières.

Dans cette étude, on a tenté de relier l'indice de diffusion du P.I.B. avec la production espérée brute, ainsi qu'avec la production espérée dessaisonalisée. L'utilisation de la forme

dessaisonalisée de la production espérée n'est pas de prime abord recommandable puisque l'identification d'un modèle de fonction réponse tient compte de la saisonalité. En effet, dans ce cas, le modèle estimé dépendra de la méthode de dessaisonalisation. Cependant dans le cas présent, l'indice de diffusion étant construit à l'aide de données dessaisonalisées, il peut être utile d'employer la production espérée selon le même concept.

(4) Niveau dessaisonalisé

Statistique Canada publie une version dessaisonalisée du P.I.B. Celle-ci est utilisée dans cette étude parce que, normalement, la production espérée devrait être exempte de saisonalité étant donné la formulation de la question posée aux gérants d'entreprises (voir le questionnaire en annexe A).

Cependant, comme il en est fait mention dans la section I.B.2, il existe une saisonalité résiduelle dans la production espérée provenant de l'E.P.M.A. On dessaisonalise donc la production espérée en utilisant X-11-ARMMI et on essaie d'établir dans quelle mesure la production espérée dessaisonalisée peut s'avérer un reflet précis du niveau dessaisonalité du P.I.B.

I.A.2. Industries manufacturières de biens durables et de biens non durables

Dans cette étude, l'ensemble des industries manufacturières est désagrégé en industries manufacturières de biens durables et industries manufacturières de biens non durables.

Cette désagrégation fut étudiée parce qu'on pouvait s'attendre à un comportement différent des entreprises manufacturières face à leur production. En effet, dans les industries manufacturières de biens durables, réduit-on le plus possible les stocks en main de produits finis, tout en essayant d'augmenter le nombre de commandes reçues et de commandes en carnet.

Par contre, pour les industries manufacturières de biens non durables, les stocks en main de produits finis peuvent être assez importants et influencer la production pour les mois à venir.

Cette différence dans le traitement des stocks en main de produits finis et son influence sur le niveau de production pour les industries manufacturières de biens durables et de biens non durables justifient cette approche.

I.B. Production espérée de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires

I.B.1. Expression de la production espérée

L'enquête sur les perspectives du monde des affaires (E.P.M.A.)[2] s'intéresse à l'opinion qu'ont les gérants d'entreprises de l'industrie manufacturière sur les mouvements à la hausse, à la baisse on aucun mouvement de leur valeur de production pour les trois prochains mois comparativement aux trois derniers mois venant tout juste de s'écouler.

Chaque entreprise a un poids qui lui est associé provenant de la valeur de la production annuelle telle que rapportée par l'entreprise pour le recensement des manufactures de Statistique Canada. Ainsi les réponses pondérées sont agrégées au niveau voulu et indique par exemple que pour le troisième trimestre de 1984, les gérants d'entreprises pour l'ensemble des industries manufacturières prévoyaient dans une proportion de 22% un mouvement à la hausse de la production enfin une proportion de 46% ne prévoyaient aucun changement.

---

[2] Pour une copie du questionnaire, voir l'annexe A. Les résultats de l'E.P.M.A sont publiés dans le Quotidien de Statistique Canada, Cataloque 11-001F et sont aussi disponibles sur CANSIM.

Tel qu'indiqué dans l'introduction, la production espérée de l'E.P.M.A. semble refléter, conceptuellement parlant, le P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. Afin de rendre la production espérée plus compatible avec le P.I.B., on l'exprimera de la façon suivante pour un niveau d'agrégation donné:

. Production espérée = (production espérée: haut) -
(production espérée: bas) + (1)
0 x (production espérée: le même).

On donne donc le même poids au pourcentage des gérants d'entreprise qui prévoient une hausse qu'au pourcentage des gérants d'entreprise qui prévoient une baisse. On considère également que les gérants d'entreprise qui ne prévoient pas de changement pour le prochain trimestre n'auront pas d'influence sur la valeur de la variable production espérée telle que définie par l'équation (1). Ces hypothèses ne sont cependant pas directement vérifiables.

Daniel Sypiro et Alain Abou[3] présente un point de vue intéressant face à ce qu'ils appellent la méthode du solde ie l'équation (1). "La simplicité de la méthode du solde en définit aussi les limites dans la mesure où elle ne rend pas compte de l'évolution des réponses médianes

[3] A. Abou et D. Sypiro, "Degré de validité des opinions des chefs d'entreprises pour les prévisions de production, revue de l'OFCE, no. 7, avril 1984.

qui sont significatives du degré d'incertitude des perceptions et des anticipations. On remarque en particulier qu'en l'absence de toute hypothèse sur la distribution des réponses dans la population, un même solde d'opinion peut recouvrir des situations conjoncturelles fort contrastées.

I.B.2. Saisonalité dans la production espérée

Il est important de remarquer qu'il existe de la saisonalité dans toutes les variables de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires. À l'aide des spectres estimés des séries, on fait très bien ressortir la saisonalité qui est contenue dans ces séries.

De la façon dont la question no 2 du questionnaire est posée: "Compte tenu des conditions saisonnières habituelles, ...", on est en droit de s'attendre à ce que la saisonalité dans les variables de l'E.P.M.A. sera absente. Les modèles impliquant la production espérée devrait tenir compte de la saisonalité dans la production espérée.

Afin d'éliminer l'effet saisonnier dans les variables de l'E.P.M.A., on peut suggérer l'utilisation d'une technique de dessaisonalisation. Cependant, dans ce cas bien précis, il existe une contrainte dont il faut tenir compte. En effet, dans le cas de la production espérée par exemple, les pourcentages de gérants d'entreprises qui prévoient une hausse, une baisse ou encore le même niveau doivent atteindre un total de 100%.

Puisqu'il n'est pas du tout garanti que cette contrainte tiendra toujours après la dessaisonalisation, il faudrait à tout le moins porter une attention particulière à cette situation si le besoin se faisait sentir d'avoir des séries dessaisonalisées.

Une autre façon de contourner le problème de la saisonalité dans les variables de l'E.P.M.A. serait de changer la période de référence de l'enquête. Ainsi, tout en demeurant trimestriel, le questionnaire pourrait poser ses questions pour la prochaine année, plutôt que pour les trois prochains mois. De cette façon, il semble bien qu'en pratique, on élimine tout effet saisonnier dans les variables.

II. Méthodes utilisées pour l'évaluation d'une relation entre le produit intérieur brut et la production espérée de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires

II.A. Comparaison directe de la production espérée et du produit intérieur brut

On a simplement regardé pour le niveau, le taux de croissance, l'indice de diffusion et le niveau dessaisonalisé du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières, si ceux-ci augmentaient ou diminuaient d'un trimestre à l'autre de concert avec la production espérée. Cette comparaison est également faite pour le niveau des industries de biens durables et de biens non durables.

II.B. Évaluation d'un modèle ARMMI et d'un modèle de fonction réponse pour le produit intérieur brut

Pour chacune des quatre expressions du P.I.B. (niveau, taux de croissance, indice de diffusion et niveau dessaisonalisé), un modèle autorégressif de moyenne mobile intégrée (ARMMI) et un modèle de fonction réponse furent estimés.

Le modèle ARMMI tente d'expliquer le comportement présent d'une série chronologique (P.I.B.) à l'aide seulement des valeurs passées de la série chronologique en question (autorégressif) et d'un processus purement aléatoire (moyenne mobile).

Le modèle de fonction réponse tente d'expliquer le comportement présent d'une série chronologique (P.I.B.) à l'aide des valeurs passées de la série chronologique en question, d'une ou plusieurs autres séries chronologiques dites variables indépendantes (production espérée) et finalement d'un bruit que l'on peut modéliser. Voir l'annexe D pour une description théorique sommaire des modèles.

On compare dans la section III les performances des modèles de fonction réponse avec celles des modèles ARMMI pour chacune des expressions du P.I.B. Les modèles ARMMI servent donc de point repère. On espère que l'ajout de la production espérée dans un modèle de fonction réponse permettra de mieux expliquer le comportement du P.I.B.

Il est utile de remarquer que l'on utilise des modèles ARMMI et de fonction réponse car ils permettent entre autres choses de modéliser le terme d'erreur.

Les statistiques et résultats suivants sont présentés dans la section III pour chacune des expressions du P.I.B. et pour les deux types de modèles:

(1) Équation du modèle ARMMI[4]

(2) Équation du modèle de fonction réponse

[4] Voir l'annexe B pour une liste complète des modèles ARMMI et de fonction réponse utilisés dans cette étude.

(3) Statistiques sur les résidus

a) RSQ: est le coefficient de corrélation entre la variable dépendante (P.I.B.) et les valeurs estimées par le modèle.

b) SER: $SSR/(NOB - NOVAR)^{\frac{1}{2}}$

où NOB est le nombre d'observations

NOVAR est le nombre de variables (ou de coefficients dans le modèle).

c) SSR: est la somme quadratique des résidus.

d) X^2: est la valeur d'un test chi-deux pour tester si les auto-corrélations sont ou non significativement différentes de 0.

La période de l'estimation se situe du premier trimestre de 1976 au troisième trimestre de 1984 inclusivement. Cette étendue est celle utilisée au moment de l'identification des modèles.

(4) Accord vs désaccord

Cette variable indique le nombre de trimestres où les valeurs entre les temps t et t-1 pour la variable dépendante et pour les valeurs estimées varient dans le même sens (concordance de mouvement), i.e., pour

$$Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

et $$\hat{Y}_t = \hat{Y}_t - \hat{Y}_{t-1},$$

où Y_t est une des expressions du P.I.B. évaluée au temps t.

$\hat{Y}_t$ est la valeur estimée au temps t provenant d'un modèle pour la même expression du P.I.B. il y a accord lorsque:

$$Y_t < 0 \quad \text{et} \quad \hat{Y}_t < 0$$

ou $$Y_t > 0 \quad \text{et} \quad \hat{Y}_t > 0$$

Il y a désaccord lorsque:

$$Y_t < 0 \quad \text{et} \quad \hat{Y}_t > 0$$

ou $$Y_t > 0 \quad \text{et} \quad \hat{Y}_t < 0$$

La période de l'estimation, ainsi qu'aux points 5 et 6, se situe du premier trimestre de 1976 au premier trimestre de 1985 inclusivement.

(5) <u>Accord vs désaccord au sens large</u>

La définition au point 4 d'accord et de désaccord peut sembler assez restrictive. En effet, on tente d'établir si les valeurs estimées

provenant d'un modèle suivent le même mouvement à la hausse ou à la baisse d'un trimestre à l'autre que les valeurs correspondantes du P.I.B.

Cependant, lorque le mouvement enregistré d'un trimestre à l'autre pour les valeurs estimées provenant d'un modèle est léger, le mouvement pour les valeurs correspondantes du P.I.B. devrait également être petit et dans le même sens. Mais à cause des erreurs d'estimation d'un modèle, une légère augmentation des valeurs estimées d'un trimestre à l'autre pourrait en fait tenter de refléter une baisse du P.I.B.

Donc, si on élimine les cas où les risques d'erreur dans l'évaluation d'un accord sont plus grands (ie. lorsque les valeurs estimées provenant d'un modèle varient "peu", par exemple 1%, 2% ou encore 3%), on devrait se retrouver avec une plus grande proportion d'accords. Ainsi, si pour deux trimestres consécutifs, on enregistre par exemple une hausse de 4% des valeurs estimées provenant d'un modèle, alors la probabilité est plus forte que le P.I.B. ait également augmenté entre les deux trimestres correspondants. Cependant on ne donne aucune indication sur la valeur de l'augmentation du P.I.B.

(6) Déviation en pourcentage

On calcule le nombre de fois que la déviation en pourcentage entre le niveau du P.I.B. et la valeur associée estimée par un des deux

modèles ou encore le nombre de fois que le résidu entre le taux de croissance du P.I.B. et la valeur associée estimée par un des deux modèles se retrouve dans l'intervalle [-x%, x%] où x = 1, 2 ou 3.

On choisit la déviation en pourcentage afin de mettre toutes les valeurs sur la même échelle et de pouvoir faire des comparaisons plus facilement pour le niveau. Les résidus pour le taux de croissance ont été choisis car ils sont déjà exprimés en pourcentage.

(7) Stabilité des modèles et qualité des prévisions

Au début de l'étude, l'étendue disponible de la série de la production espérée de l'E.P.M.A. fut utilisée pour l'identification des différents modèles. Ainsi, les données du premier trimestre de 1976 au troisième trimestre de 1984 furent mises à contribution. C'est donc dire que chaque modèle estimé le fut en utilisant cette étendue très spécifique.

Afin d'obtenir une évaluation de la stabilité des coefficients estimés par le modèle identifié, on utilise le même modèle avec les mêmes paramètres mais on estime ceux-ci à l'aide d'une étendue différente de celle utilisée à l'étape de l'identification. Ainsi, les paramètres du modèle donné furent estimés pour les périodes d'estimation suivantes:

de 1976 1 à 1983 3,[5]

de 1976 1 à 1983 4,

.

.

.

de 1976 1 à 1985 1.

Pour chaque paramètre, les valeurs estimées suivant les différentes périodes d'estimation utilisées sont comparées et indiquent s'il y a stabilité ou non à travers le temps.

De la même façon, pour l'étude de la qualité des prévisions, celles-ci sont calculées pour les mêmes périodes d'estimation que pour l'étude de la stabilité du modèle. Les prévisons sont alors comoarées avec les valeurs du P.I.B. Étant donné que les données du P.I.B. sont disponibles jusqu'au premier trimestre de 1985 (dans le cadre de cette étude), toute prévison jusqu'au premier trimestre de 1985 peut être comparée à la valeur correspondante du P.I.B.

On s'intéresse principalement à la prévision du premier trimestre subséquent à la fin de l'étendue dans le processus d'estimation du modèle. Si on se place dans la situation où les valeurs de la production espérée pour un nouveau trimestre deviennent disponibles,

[5] 1976 1 signifie le premier trimestre de 1976.

on sera intéressé à prévoir le P.I.B. correspondant à ce trimestre. Une prévision de deux ou trois trimestres à l'avance est moins intéressante pour l'analyse de conjoncture économique et est également plus difficile à réaliser.

III. Résultats de l'étude sur les propriétés d'indicateur avancé de la production espérée pour le produit intérieur brut

III.A. Ensemble des industries manufacturières

En regardant les données brutes, on pouvait déjà considérer que la production espérée était un candidat potentiel pour servir comme indicateur avancé au produit intérieur brut de l'ensemble des industries manufacturières.

En effet, lorsqu'on regardait la production espérée de 1976 à 1984, son mouvement d'un trimestre à l'autre (à la hausse ou à la baisse) était, dans un assez grand nombre de cas, le même que pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. De fait, le mouvement des deux séries était en accord dans 25 cas et en désaccord dans seulement 7 cas. Cependant, on doit noter que ce phénomène est éventuellement en partie imputable à la saisonalité dans les deux séries de la production espérée et du P.I.B.

Nous nous sommes donc posés la question, à savoir si en modélisant les séries, il ne serait pas possible d'améliorer encore plus les propriétés d'indicateur avancé de la production espérée. Dans le contexte de cette étude, la production espérée sera considérée comme un bon indicateur avancé si à l'aide de celle-ci, on peut prévoir un trimestre à l'avance le mouvement à la hausse ou à la baisse du P.I.B. (une ou plusieurs de ses expressions) car la production espérée est disponible

plusieurs mois avant le P.I.B. La production espérée sera même un meilleur indicateur avancé si en plus, elle peut aussi prévoir un trimestre à l'avance, avec une certaine exactitude, les valeurs de certaines expressions du P.I.B.

III.A.1. Niveau

(1) Modèle ARMMI

Le modèle ARMMI pour le niveau du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières ne contient que la partie moyenne mobile du modèle avec un paramètre θ_4 de saisonalité multiplicative, ainsi qu'un autre paramètre θ_6 correspondant à un retard de 6 trimestres.

Pour stationnariser la série, les différences régulière et saisonnière ont été utilisées.

Les paramètres θ_4 et θ_6 se retrouvent dans tous les modèles ARMMI identifiés pour les différentes expressions du P.I.B. étudiées.

(2) Modèle de fonction réponse

Le modèle de fonction réponse pour le niveau du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières ne contient pas de partie autorégressive. On explique donc le niveau du P.I.B. en

utilisant seulement la production espérée au temps présent, en addition au temps t-1 et t-2, ainsi qu'avec une moyenne mobile additive d'ordre 4 et 11.

Pour stationnariser les séries du niveau de P.I.B. et de la production espérée, les différences régulières et saisonnières ont été utilisées.

Les paramètres de moyenne mobile, Θ_4 et Θ_6, se retrouvent dans la plupart des modèles de fonction réponse identifiés pour les différentes expressions du P.I.B. étudiées.

(3) Statistiques sur les résidus

Tableau A.1.1

Coefficients de corrélation et autres statistiques sur les résidus pour le niveau du P.I.B.

Statistique	ARMMI	Réponse
RSQ	.77	.90
SER	184.97	132.13
SSR	957962.9	401564.6
X^2	13.6 (22.4)	4.0 (15.5)

Les valeurs entre parenthèses, X^2, représentent:

$$P(X^2_{13} < 22.4) = .05$$

et $$P(X^2_8 < 15.5) = .05$$

(4) Accord vs désaccord

La performance des modèles ARMMI et de fonction réponse est appréciable. En effet, on enregistre un nombre relativement minime de désaccords (5 et 4 respectivement). Le seul véritable problème se retrouve au quatrième trimestre de 1982 où on rencontre un point de retournement particulièrement importante pour l'économie. Ni le modèle ARMMI, ni le modèle de fonction réponse n'ont pu suivre le mouvement du niveau du P.I.B. Cependant, le modèle de fonction réponse suit très bien en général le mouvement. Ce modèle semble simplement précéder d'une période pour le quatrième trimestre de 1982, le mouvement du niveau du P.I.B., contrairement au mouvement enregistré pour les autres trimestres considérés.

De plus, le modèle de fonction réponse semble mieux se comporter que le modèle ARMMI lors des deux dernières années.

Tableau A.1.2

Accord vs désaccord pour le niveau du P.I.B.
pour l'ensemble des industries manufacturières

	Production espérée	ARMMI	Réponse
	7602		
	7604		
			7801
	7901		
	7904		
		8001	
Dates des désaccords	8002	8002	8002
			8101
	8204	8204	8204
		8301	
	8401		
		8501	
Étendue	de 7602 à 8501	de 7702 à 8501	de 7704 à 8501
Accords	28	26	25
Désaccords	7	5	4
Total	36	31	29

Remarque: Dans la colonne production espérée, le nombre d'accords et de désaccords ne donne pas le nombre total car la production espérée fut la même une fois lors de deux trimestres consécutifs.

(5) Accord vs désaccord au sens large - Niveau

Le tableau des accords vs désaccords au sens large pour le niveau indique que si on ignorait les cas où la variation en pourcentage de la production espérée (ou encore la variation en pourcentage de la valeur estimée du niveau du P.I.B. par l'un des modèles)

pour deux trimestres consécutifs est moins de 3% en valeur absolue, la comparaison directe offrirait 25 accords de mouvement entre la production espérée et le niveau du P.I.B. et seulement 4 désaccords de mouvement, tout en ayant 1 accord et 3 désaccords ignorés.

De la même façon, on aurait 21 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle ARMMI du niveau du P.I.B. et le niveau du P.I.B. et seulement 2 désaccords. Enfin, 16 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle de fonction réponse du niveau du P.I.B. et le niveau du P.I.B. et seulement 1 désaccord.

En d'autres termes, lorsque le mouvement en pourcentage à la hausse ou à la baisse de la production espérée (ou le niveau du P.I.B. estimé par l'un des modèles) est assez élevé, le nombre de fois où on aura un mouvement contraire du niveau du P.I.B. est peu élevé.

Tableau A.1.3

Accord vs désaccord au sens large pour le niveau du P.I.B.
Variation en pourcentage (en valeur absolue)

c.c.-accord/ c.c.-désaccord c.i.-accord/ c.i.-désaccord	Valeur absolue de la variation en pourcentage (moins de)								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
Production espérée	28/7 0/0	28/7 0/0	27/5 0/2	27/4 0/3	26/4 1/3	25/4 2/3	24/3 3/4	24/3 3/4	23/1 4/6
ARMMI	26/5 0/0	25/3 1/2	24/3 2/2	22/2 4/3	19/0 7/5	17/0 9/5	16/0 10/5	14/0 12/5	8/0 18/5
Réponse	25/4 0/0	24/3 1/1	20/3 5/1	16/1 9/3	14/1 11/3	13/1 12/3	10/0 15/4	6/0 19/4	5/0 10/4

c.c. - cas conservés
c.i. - cas ignorés

Remarque: Dans la cas production espérée, le désaccord le plus important se produit lorsque la production espérée a une variation de -12%.

(6) Déviation en pourcentage pour le niveau

Les modèles ARMMI et de fonction réponse donnent des résultats semblables quant à la distribution de la déviation en pourcentage. Dans le cas du modèle de fonction réponse, la valeur estimée du niveau du P.I.B. diffère de moins de 3% en valeur absolue de la vraie valeur du niveau du P.I.B. pour 27 trimestres sur un total possible de 32. Les déviations en pourcentage les plus élevées sont respectivement pour le modèle ARMMI et le modèle de fonction réponse de -8.28 et de -5.68.

Tableau A.1.4

Le nombre de déviation en pourcentage entre les valeurs estimées par les modèles et les vraies valeurs du niveau du P.I.B. compris dans l'intervalle [-x%,x%] pour la période d'estimation s'étendant jusqu'au premier trimestre de 1985

Nombre	[-1,1]	[-2,2]	[-3,3]	Total
ARMMI	14	19	22	32
Réponse	15	21	27	31

(7) Stabilité des modèles et qualité des prévisions

a) Stabilité des modèles pour le niveau

La stabilité des modèles ARMMI et de fonction réponse est assez bonne même si on estime ces modèles à l'aide de quelques trimestres en moins. Dans les tableaux A.1.5 et A.1.6, on indique la valeur des paramètres pour chacun des cas d'estimation. Les valeurs des écarts-type demeurent stables et ne sont pas incluses dans le tableau.

Dans les deux types de modèles (ARMMI et de fonction réponse), les valeurs des paramètres sont assez stables, spécialement pour le modèle ARMMI. Dans les deux cas, la période d'estimation finissant au troisième trimestre de 1983 est critique pour la stabilité des valeurs des paramètres.

Tableau A.1.5

Modèle ARMMI-Niveau, valeur des paramètres dépendant de la période de temps utilisée pour l'estimation du modèle. La période de temps commence toujours au premier trimestre de 1976 et se termine à la période indiquée dans le tableau.

Période d'estimation		Paramètres	
Année	Trimestre	θ_4	θ_6
1985	1	.770	.495
1984	4	.767	.499
1984	3	.771	.514
1984	2	.767	.524
1984	1	.774	.533
1983	4	.775	.523
1983	3	.713	.533

Tableau A.1.6

Modèle de fonction réponse-Niveau, valeur des paramètres dépendant de la période de temps utilisée pour l'estimation du modèle. La période de temps commence toujours au premier trimestre de 1976 et se termine à la période indiquée dans le tableau.

Période d'estimation		Paramètres				
Année	Trimestre	w_0	w_1	w_2	θ_4	θ_{11}
1985	1	7.26	2.89	4.07	.724	.636
1984	4	7.23	3.35	4.27	.689	.623
1984	3	7.28	3.48	4.18	.677	.636
1984	2	7.78	3.16	4.45	.680	.463
1984	1	7.82	3.15	4.47	.679	.451
1983	4	7.83	3.14	4.46	.679	.452
1983	3	6.91	3.66	3.81	.501	.802

b) Qualité des prévisions pour le niveau

La qualité des prévisions des modèles ARMMI et de fonction réponse est en général assez bonne. Cependant, le modèle de fonction réponse donne toujours dans le cadre des tableaux A.1.7 et A.1.8 de meilleures prévisions pour un trimestre à l'avance que celles du modèle ARMMI. En effet, les prévisions pour une période à l'avance du modèle de fonction réponse, lorsqu'on fait abstraction des prévisions dues au modèle instable, i.e., période d'estimation finissant au troisième trimestre de 1983, dévient du niveau du P.I.B. par moins de 1% en valeur absolue sauf pour la prévision d'une période à l'avance pour le premier trimestre en 1985.

Il est intéressant de remarquer que toutes les prévisions provenant du modèle de fonction réponse sont systématiquement inférieures à la vraie valeur du niveau du P.I.B. Par contre, l'ajout d'une constante dans le modèle n'est pas significatif. On ne peut conclure à un "biais" systématique que le modèle de fonction réponse pourrait avoir.

On peut intuitivement exoliquer cet écart systématique des prévisions à leurs vraies valeurs par des estimés assez conservateurs faits par les gérants d'entreprises manufacturières de la production espérée pour le prochain trimestre étant donné que le souvenir de la dernière récession est encore assez frais dans leur mémoire.

Il faut également souligner cependant qu'une forte majorité des prévisions provenant du modèle ARMMI sont également inférieure à la vraie valeur du niveau du P.I.B. L'explication du paragraphe précédent ne tient donc plus dans ce cas puisque le modèle ARMMI ne dépend pas de la production espérée mais seulement du niveau du P.I.B.

Tableau A.1.7

Modèle ARMMI-Niveau, prévision du P.I.B. pour un certain nombre de périodes à l'avance

Période d'estimation		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau	Déviation en % de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	6779.5	-	-	-	-	-	-
1984	4	6674.5	-1.59	-	-	-	-	-
1984	3	6457.6	-0.79	0.82	-	-	-	-
1984	2	6878.8	-3.88	-2.32	-3.28	-	-	-
1984	1	6446.1	-3.17	-1.60	-2.61	0.61	-	-
1983	4	6372.1	-2.43	-1.82	-2.81	0.44	-0.16	-
1983	3	-	-6.46	-4.87	-5.14	-1.75	-2.22	-2.05

Tableau A.1.8

Modèle de fonction réponse-Niveau, prévision du P.I.B.
pour un certain nombre de périodes à l'avance

Période d'estimation		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau	Déviation en % de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	6779.5	-	-	-	-	-	-
1984	4	6674.5	-1.53	-	-	-	-	-
1984	3	6457.6	-2.25	-0.70	-	-	-	-
1984	2	6878.8	-2.79	-1.26	-0.83	-	-	-
1984	1	6446.1	-3.05	-1.51	-1.10	-0.18	-	-
1983	4	6372.1	-3.43	-1.81	-1.40	-0.46	-0.31	-
1983	3	-	-8.86	-6.61	-3.89	-4.10	-4.62	-4.21

Note: La période de temps pour l'estimation du modèle commence toujours au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau. La vraie valeur du niveau du P.I.B. est indiquée dans les tableaux A.1.7 et A.1.8 ainsi que la déviation en pourcentage de la prévision à la vraie valeur du P.I.B.

III.A.2. Taux de croissance

(1) Modèle ARMMI

Le modèle ARMMI pour le taux de croissance du P.I.B. est très semblable au modèle ARMMI pour le niveau. La seule nuance étant qu'on ne calcule pas la première différence des données pour le taux de croissance. En effet, celle-ci est déjà incluse dans la

forme même du taux de croissance. Les valeurs des paramètres θ_4 et θ_6 provenant de la moyenne mobile sont également assez semblables à celles du modèle ARMMI pour le niveau.

(2) Modèle de fonction réponse

Le commentaire cité plus haut pour le modèle ARMMI est aussi valable pour le modèle de fonction réponse du taux de croissance. Ainsi, les modèles de fonction réponse pour le niveau et pour le taux de croissance se différencient par la différence régulière que l'on prend pour le niveau afin de stationnariser cette série.

(3) Statistiques sur les résidus

Tableau A.2.1

Coefficients de corrélation et autres statistiques sur les résidus pour le taux de croissance du P.I.B.

Statistique	ARMMI	Réponse
RSQ	.74	.89
SER	3.10	2.12
SSR	278.48	113.1
X^2	15.7 (22.4)	4.9 (15.5)

Les valeurs entre parenthèses, X^2, représentent:

$$P(X^2_{13} < 22.4) = .05$$

et $$P(X^2_8 < 15.5) = .05$$

(4) Accord vs désaccord

Le nombre de désaccords semble varier de façon assez importante en fonction de la période de l'estimation. Ainsi, lorsque l'on considère la période d'estimation allant jusqu'au troisième trimestre de 1984, on obtient 4 désaccords pour le modèle ARMMI au lieu de 2 désaccords, tels qu'indiqués dans le tableau A.2.2 où l'on considère une période d'estimation allant jusqu'au premier trimestre de 1985. D'une autre façon, pour le modèle de fonction réponse et pour les deux mêmes périodes d'estimation, on enregistre 2 désaccords mais dans le premier cas, le désaccord se retrouve au premier trimestre du 1984 alors que dans le second cas, le désaccord se retrouve au deuxième trimestre de 1983.

Il est aussi intéressant de remarquer que l'on observe toujours un désaccord pour le deuxième trimestre de 1980. Ceci tient au fait que depuis le premier trimestre de 1976, il y a toujours alternance de signe dans la variation d'un trimestre à l'autre du taux de croissance et que le deuxième trimestre de 1980 est la première fois pour laquelle on enregistre une variation du taux de croissance négatif pour deux trimestres consécutifs. C'est donc dire, que la récession de 1980 a changé suffisamment le comportement habituel du taux de croissance du P.I.B., qu'il fut impossible pour les modèles ARMMI et de fonction réponse de suivre le mouvement.

Tableau A.2.2

Accord vs désaccord pour le taux de croissance du P.I.B.

	Production espérée	ARMMI	Réponse
Dates des désaccords	7602 7604 7701 7801 7904 8002 8501	8002 8301	8002 8302
Étendue	de 7602 à 8501	de 7702 à 8501	de 7704 à 8501
Accords	28	30	27
Désaccords	7	2	2
Total	36	32	29

Remarque: Dans la colonne production espérée, le nombre d'accords et de désaccords ne donne pas le nombre total car la production espérée fut la même une fois lors de deux trimestres consécutifs.

(5) Accord vs désaccord au sens large (taux de croissance)

Le tableau des accords vs désaccords au sens large pour le taux de croissance indique que si on ignorait les cas où la variation en pourcentage de la production espérée (ou encore la variation en pourcentage de la valeur estimée du taux de croissance du P.I.B. par l'un des modèles) pour deux trimestres consécutifs est moins de 3% en valeur absolue, la comparaison directe offrirait

26 accords de mouvement entre la production espérée et le taux de croissance du P.I.B. et seulement 3 désaccords de mouvement, tout en ayant 2 accords et 2 désaccords ignorés (voir Tableau A.2.3). De la même façon, on aurait 24 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle ARMMI du taux de croissance du P.I.B. et le taux de croissance du P.I.B. et 4 désaccords. Enfin, 23 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle de fonction réponse du taux de croissance du P.I.B. et le taux de croissance du P.I.B. et aucun désaccord.

En d'autres termes, lorsque le mouvement en pourcentage à la hausse ou à la baisse de la production espérée (ou le taux de croissance du produit intérieur brut estimé par l'un des modèles) est assez élevé, le nombre de fois où on aura un mouvement contraire du taux de croissance du P.I.B. est peu élevé.

Tableau A.2.3

Accord vs désaccord au sens large pour le taux de croissance du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières

c.c.-accord/ c.c.-désaccord c.i.-accord/ c.i.-désaccord	Valeur absolue de la différence en pourcentage (moins de)								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
Production espérée	28/7 0/0	28/7 0/0	28/5 0/2	27/5 1/2	26/5 2/2	26/4 2/3	25/3 3/4	25/3 3/4	23/2 5/5
ARMMI	30/2 0/0	30/2 0/0	30/2 0/0	29/1 1/1	26/1 4/1	25/0 5/2	21/0 9/2	19/0 11/2	17/0 13/2
Réponse	27/2 0/0	27/1 0/1	26/1 1/1	24/0 3/2	23/0 4/2	22/0 5/2	20/0 7/2	16/0 11/2	15/0 12/2

c.c. - cas conservés
c.i. - cas ignorés

Remarque: Dans la cas production espérée, le désaccord le plus important se produit lorsque la production espérée a une variation de 8%.

(6) Résidus pour le taux de croissance

Le modèle de fonction réponse semble donner dans ce cas-ci des résultats similaires à ceux du modèle de fonction réponse. Les résidus les plus élevés sont respectivement pour le modèle ARMMI et le modèle de fonction réponse de -8.6% et de -4.9%.

Tableau A.2.4

Le nombre de résidus entre les valeurs estimées par les modèles et les vraies valeurs du taux de croissance du P.I.B. compris dans l'intervalle [-x%,x%] pour la période d'estimation s'étendant jusqu'au premier trimestre de 1985

Nombre	[-1,1]	[-2,2]	[-3,3]	Total
ARMMI	14	19	24	33
Réponse	14	21	25	30

(7) Stabilité des modèles et qualité des prévisions

a) Stabilité des modèles pour le taux de croissance

Les valeurs des coefficients du modèle ARMMI sont plus stables que celles du modèle de fonction réponse pour le taux de croissance du P.I.B. On peut observer les valeurs des coefficients dans les tableaux A.2.5 et A.2.6.

La stabilité des paramètres semble très comparable entre les modèles pour le niveau et les modèles pour le taux de croissance (voir section III.A.1.7).

Tableau A.2.5

Modèle ARMMI-Taux de croissance, valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres	
Année	Trimestre	θ_4	θ_6
1985	1	.692	.461
1984	4	.695	.461
1984	3	.693	.468
1984	2	.681	.515
1984	1	.689	.522
1983	4	.687	.523
1983	3	.585	.555

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

Tableau A.2.6

Modèle de fonction réponse-Taux de croissance, valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres				
Année	Trimestre	w_0	w_1	w_2	θ_4	θ_{11}
1985	1	0.132	0.047	0.066	0.664	0.477
1984	4	0.128	0.054	0.070	0.613	0.497
1984	3	0.129	0.055	0.069	0.614	0.501
1984	2	0.116	0.069	0.066	0.609	0.668
1984	1	0.115	0.069	0.067	0.610	0.674
1983	4	0.144	0.046	0.085	0.522	0.170
1983	3	0.110	0.063	0.069	0.301	0.735

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

b) Qualité des prévisions pour le taux de croissance

Tout comme pour le niveau, la qualité des prévisions des modèles ARMMI et de fonction réponse pour le taux de croissance est en général assez bonne. Cependant, contrairement aux prévisions pour le niveau, les prévisions pour un trimestre à l'avance du taux de croissance provenant du modèle de fonction réponse ne sont pas toujours meilleurs que les prévisions pour un trimestre à l'avance pour le taux de croissance provenant du modèle ARMMI.

Mais dans l'ensemble, le modèle de fonction réponse pour le taux de croissance donne des prévisions pour une période à l'avance dont la différence en pourcentage à la vraie valeur du taux de croissance du P.I.B. est petite.

Sur les 6 prévisions pour une période à l'avance présentées dans le tableau A.2.8, on retrouve deux exceptions, le premier trimestre de 1985 avec un erreur de -1.62% et le troisième trimestre de 1983 avec une erreur de -5.24%. Dans le premier cas, il est aussi important de remarquer que la prévision indiquait une légère baisse de -0.12% alors que le taux de croissance pour le premier trimestre de 1985 était de fait de l'ordre de 1.49%. Le prévision fait donc une erreur dans le signe du taux de croissance. Dans le second cas, le modèle estimé pour la période allant jusqu'au troisième trimestre de 1983 n'est pas stable. Le manque de stabilité a démontré que,

dans tous les modèles estimés, les prévisions pour une période à l'avance baissait considérablement en précision.

Tableau A.2.7

Modèle ARMMI-Taux de croissance, prévision du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Taux de croissance	Différence en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	1.49	-	-	-	-	-	-
1984	4	3.08	-1.20	-	-	-	-	-
1984	3	-6.07	-1.20	0.56	-	-	-	-
1984	2	6.71	-1.20	0.80	-4.46	-	-	-
1984	1	1.16	-1.21	0.88	-4.49	1.06	-	-
1983	4	6.26	-1.08	0.88	-4.49	1.05	0.41	-
1983	3	-	-0.83	-0.55	-4.50	0.85	0.67	-3.41

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre du 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

Tableau A.2.8

Modèle de fonction réponse-Taux de croissance, prévision du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Taux de croissance	Différence en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	1.49	-	-	-	-	-	-
1984	4	3.08	-1.62	-	-	-	-	-
1984	3	-6.07	-1.62	-0.22	-	-	-	-
1984	2	6.71	-2.23	-0.47	0.38	-	-	-
1984	1	1.16	-2.27	-0.47	0.44	-0.55	-	-
1983	4	6.26	-1.87	0.03	-3.46	-0.03	-0.42	-
1983	3	-	-3.05	-3.10	-1.01	0.70	-0.37	-5.24

Note: La période de temps pour l'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

III.A.3. Indice de diffusion

(1) Modèle ARMMI

Le modèle ARMMI pour l'indice de diffusion du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières possède un paramètre autorégressif (ϕ_1) d'ordre 1 correspondant à l'utilisation dans le modèle, de l'indice de diffusion du trimestre précédent pour expliquer partiellement le comportement de l'indice de diffusion du trimestre courant.

Le modèle ARMMI possède également deux paramètres de moyenne mobile, θ_4 et θ_6. Un modèle ARMMI avec une moyenne mobile

d'ordre 1 plutôt qu'un autorégressif d'ordre 1 donnent des résultats similaires à ceux présentés dans les section A.3.1 et A.3.2. Pour stationnariser la série, la différence régulière a été utilisée.

(2) Modèle de fonction réponse

Le modèle de fonction réponse pour l'indice de diffusion du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières contient une partie autorégressive tout comme dans le premier des deux modèles ARMMI estimés.

Pour stationnariser les séries, la différence régulière a été appliquée à l'indice de diffusion et à la production espérée, alors que la différence saisonnière n'a été utilisée qu'avec la production espérée.

(3) Statistiques sur les résidus

Tableau A.3.1

Coefficients de corrélation et statistiques sur les résidus pour l'indice de diffusion du P.I.B.

Statistique	ARMMI	Réponse
RSQ	.32	.74
SER	24.9	18.4
SSR	18625.9	7454.5
X^2	16.7 (22.4)	12.7 (15.5)

Les valeurs entre parenthèses, X^2, représentent:

$$P(X^2_{13} < 22.4) = .05$$

et $$P(X^2_{8} < 15.5) = .05$$

On s'aperçoit que le coefficient de corrélation multiple (RSQ) du modèle de fonction réponse (.74) est de loin supérieur à celui du modèle ARMMI (.32). Cependant, une valeur de .74 est faible comparativement au résultat obtenu pour d'autres expressions du P.I.B., comme par exemple, .90 pour le niveau du P.I.B., .89 pour le taux de croissance et de .91 pour le niveau dessaisonnalisé.

(4) Accord vs désaccord

Tableau A.3.2

Accord vs désaccord pour l'indice de diffusion du P.I.B.

	Production espérée	ARMMI	Réponse
Accord	19	18	21
Désaccord	14	14	6
Total	36	34	28

Remarque: Le nombre d'accords et de désaccords ne donne pas le nombre total car la production espérée fut la même une fois lors de deux trimestres consécutifs. La même situation s'est produite également avec l'indice de diffusion.

Le modèle de fonction réponse améliore considérablement les performances de la comparaison directe de l'indice de diffusion du P.I.B. avec la production espérée, ou encore la comparaison de l'indice de diffusion du P.I.B. avec les valeurs estimées du modèle ARMMI en ce qui a trait au nombre d'accords et de désaccords. Cependant, le nombre de désaccords demeure plus élevé que pour les autres expressions du P.I.B.

Sans entrer dans les détails, on peut également ajouter que les résidus des prévisions pour une période à l'avance ne sont pour ainsi dire jamais dans un intervalle acceptable. Le niveau de l'erreur dans la prévision est très grand, tout comme les valeurs des résidus des modèles ARMMI et de fonction réponse.

On a aussi dessaisonalisé la production espérée et construit un modèle de fonction réponse reliant celle-ci avec l'indice de diffusion. Les résultats sont du même acabit que ceux présentés pour l'indice de diffusion et la production espérée non-dessaisonalisée.

Il semble bien que la production espérée ne puisse, à elle seule, expliqué le comportement de l'indice de diffusion du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières.

III.A.4. Niveau dessaisonalisé

(1) Modèle ARMMI

Le modèle ARMMI pour le niveau dessaisonalisé du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières contient un paramètre autorégressif (ϕ_1) d'ordre 1. Cependant, le modèle ARMMI n'a pas de paramètre de moyenne mobile saisonnière et aucune différence saisonnière n'a été prise. Les deux derniers faits sont en accord avec le statut de la série étudiée qui est sous une forme dessaisonalisée. Les paramètres de moyenne mobile θ_6 et θ_{11} sont présents dans le modèle.

(2) Modèle de fonction réponse

Le modèle de fonction réponse met en relation le niveau dessaisonalisé du P.I.B. et la production espérée dessaisonalisée (utilisation de X-11-ARMMI) pour l'ensemble des industries manufacturières.

Le paramètre de moyenne mobile θ_{11} est présent dans ce modèle mais aucun paramètre autorégressif n'est représenté. Afin de stationnariser le niveau dessaisonalisé, une différence régulière a été appliquée.

(3) Statistiques sur les résidus

Tableau A.4.1

Coefficients de corrélation et autres statistiques sur les résidus pour le niveau du P.I.B.

Statistique	ARMMI	Réponse
RSQ	.85	.91
SER	517.9	408.6
SSR	8047483.0	4840842.0
X^2	16.9 (22.4)	9.5 (18.3)

Les valeurs entre parenthèses, X^2, représentent:

$$P(X^2_{10} < 18.3) = .05$$

et $$P(X^2_{13} < 22.4) = .05$$

(4) Accord vs désaccord

Le nombre de désaccords dans le mouvement à la hausse ou à la baisse du niveau dessaisonalisé du P.I.B. et le mouvement soit dans la production espérée dessaisonalisée, soit dans le niveau dessaisonalisé du P.I.B. estimé par le modèle ARMMI est sensiblement élevé. Le nombre de désaccords est respectivement de 9 et 10.

Le modèle de fonction réponse semble diminuer le nombre de désaccords (6) à un niveau moindre par rapport au nombre de désaccords du modèle ARMMI. Cependant, ce nombre de 6 désaccords est beaucoup plus significatif que les résultats obtenus pour le niveau du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières. En effet, s'il y a saisonnalité dans la production espérée et dans le P.I.B., on peut s'attendre à ce que, si il y a une baisse importante à toutes les années du P.I.B. du deuxième au troisième trimestre, ce mouvement devrait être presque toujours en accord avec le mouvement du deuxième au troisième trimestre de la production espérée. Lorsqu'on utilise le P.I.B. dessaisonalisé, le facteur de saisonnalité ne devrait plus influencer la concordance de mouvement.

Tableau A.4.2

Accord vs désaccord pour le niveau dessaisonalisé du P.I.B.

	Production espérée dessaisonalisée	ARMMI	Réponse
		7701	
	7702	7702	7702
		7704	
	7804		
	7901		
		7902	7902
		7903	
		8001	8001
Dates des désaccords	8003	8003	
		8102	
		8103	
	8203		
	8304		
		8401	8401
	8403		8403
	8404		
	8501		
Étendue	de 7602 à 8501	de 7604 à 8501	de 7701 à 8501
Accords	27	24	27
Désaccords	9	10	6
Total	36	34	33

(5) Accord vs désaccord au sens large - niveau dessaisonalisé

Le tableau des accords vs désaccords au sens large pour le niveau dessaisonalisé indique que si on ignorait les cas où la variation en pourcentage de la production espérée (ou encore la variation en pourcentage de la valeur estimée du niveau dessaisonalisé du P.I.B. par l'un des modèles) pour deux trimestres consécutifs est moins de 3% en valeur absolue, la comparaison directe offrirait 23 accords de mouvement entre la production espérée et le niveau

dessaisonalisé du P.I.B. et seulement 5 désaccords de mouvement, tout en ayant 4 accords et 4 désaccords ignorés. De la même façon, on aurait 9 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle ARMMI du niveau dessaisonalisé du P.I.B. et le niveau dessaisonalisé du P.I.B. et 3 désaccords. Enfin, 9 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle de fonction réponse du niveau dessaisonalisé du P.I.B. et le niveau dessaisonalisé du P.I.B. et 2 désaccords.

Dans le cas du niveau dessaisonalisé, les accords et désaccords au sens large sont moins intéressants que pour le niveau, puisque lorsqu'on observe le tableau A.4.3, on remarque que la proportion de désaccords demeure élevé même lorsqu'on laisse tomber les cas où la variation en pourcentage d'un trimestre à l'autre pour la production espérée dessaisonalisé (ou les valeurs estimées du P.I.B. dessaisonalisées par le modèle ARMMI et de fonction réponse) est moins de 3%. Ainsi la proportion de désaccords sur le nombre total de cas est respectivement de 5 sur 28 (18%), 3 sur 12 (25%) et 2 sur 11 (18%). Ces pourcentages enregistrés sont très similaires à ceux obtenus dans le cas d'accord vs désaccord au sens strict (voir colonne 0% dans le tableau A.4.3). Dans ce dernier cas, le nombre total de désaccords sur le nombre total de cas est respectivement de 9 sur 36 (25%), 10 sur 34 (29%) et 6 sur 33 (18%). Il n'y a donc pas d'amélioration sensible lors de l'utilisation du concept d'accord vs désaccord au sens large plutôt qu'au sens strict pour le niveau dessaisonalisé du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières.

Tableau A.4.3

Accord vs désaccord au sens large pour le niveau dessaisonalisé du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières

c.c.-accord/ c.c.-désaccord c.i.-accord/ c.i.-désaccord	Valeur absolue de la variation en pourcentage (moins de)								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
Production espérée dessaisonalisée	27/9 0/0	27/9 0/0	24/7 3/2	23/5 4/4	21/5 6/4	20/5 7/4	17/5 10/4	15/5 12/4	13/5 14/4
ARMMI	24/10 0/0	19/7 5/3	12/4 12/6	9/3 15/7	6/1 18/9	3/1 21/9	2/0 22/10	1/0 23/10	0/0 24/10
Réponse	27/6 0/0	20/4 7/2	13/3 14/3	9/2 18/4	3/1 24/5	1/0 26/6	0/0 27/6	0/0 27/6	0/0 27/6

c.c. - cas conservés
c.i. - cas ignorés

Remarque: Dans la cas production espérée dessaisonalisée, le désaccord le plus important se produit lorsque la production espérée dessaisonalisée a une variation de -16%.

(6) Déviation en pourcentage pour le niveau dessaisonalisé

Le modèle de fonction réponse donne des résidus exprimés en pourcentage qui sont tous de moins de 3% (en valeur absolue). Le modèle de fonction réponse semble donc supérieur au modèle ARMMI en ce qui a trait à la dispersion des résidus. Les déviations en pourcentage les plus élevées sont respectivement pour le modèle ARMMI et de fonction réponse de -3.95% et de -2.95%.

Tableau A.4.4

Le nombre de déviation en pourcentage entre les valeurs estimées par les modèles et les vraies valeurs du niveau dessaisonalisé du P.I.B. compris dans l'intervalle [-x%,x%] pour la période d'estimation s'étendant jusqu'au premier trimestre de 1985

Nombre	[-1,1]	[-2,2]	[-3,3]	Total
ARMMI	13	22	30	35
Réponse	18	26	34	34

(7) Stabilité des modèles et qualité des prévisions

a) Stabilité des modèles pour le niveau dessaisonalisé

Les valeurs des coefficients du modèle ARMMI et de fonction réponse sont stables. Pour le modèle ARMMI, l'écart-type de θ_1 et θ_6 pour toutes les périodes d'estimation est de l'ordre 0.16. Pour le modèle de fonction réponse, l'écart-type de w_0 et w_3 est de l'ordre de 4.2 (voir tableaux A.4.5 et A.4.6).

Tableau A.4.5

Modèle ARMMI - Niveau dessaisonalisé, valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres		
Année	Trimestre	θ_1	θ_6	θ_{11}
1985	1	.452	.549	.499
1984	4	.454	.560	.501
1984	3	.523	.612	.557
1984	2	.466	.609	.427
1984	1	.487	.601	.454
1983	4	.483	.599	.448
1983	3	.406	.598	.422

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

Tableau A.4.6

Modèle de fonction réponse - niveau dessaisonalisé
Valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres		
Année	Trimestre	w_0	w_3	θ_{11}
1985	1	25.8	-13.3	0.433
1984	4	26.0	-13.7	0.478
1984	3	26.2	-14.0	0.458
1984	2	26.1	-16.0	0.437
1984	1	26.6	-15.5	0.445
1983	4	27.1	-15.3	0.463
1983	3	25.5	-15.1	0.401

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

b) Qualité des prévisions pour le niveau dessaisonalisé

La qualité des prévisions pour une période à l'avance pour les deux modèles concernés - ARMMI et de fonction réponse - est de nature différente. Pour le modèle ARMMI, la variation en pourcentage des prévisions est plus étendue alors qu'elle est un peu plus homogène dans le cas du modèle de fonction réponse.

Pour les deux modèles cependant, certaines prévisions pour une période à l'avance en excluant la période d'estimation se terminant au troisième trimestre de 1983, pour cause d'instabilité, sont éloignées de près de 3% de leur valeur exacte. Ce dernier fait indique que les prévisions pour une période à l'avance ne sont pas toujours très fiables même si dans un nombre assez considérable de cas, les variations en pourcentage de la prévision pour un période à l'avance face à la vraie valeur sont moins de 1%.

Tableau A.4.7

Modèle ARMMI - niveau dessaisonalisé, prévision du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau dessaisonalisé	Variation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	26953.7	-	-	-	-	-	-
1984	4	27139.9	-0.81	-	-	-	-	-
1984	3	27055.8	3.41	2.76	-	-	-	-
1984	2	26206.8	-1.96	-1.60	-2.80	-	-	-
1984	1	25840.5	-0.61	-0.40	-1.81	0.58	-	-
1983	4	25889.4	-0.60	-0.38	-1.77	0.65	0.06	-
1983	3	24926.0	-6.16	-5.67	-6.80	-4.04	-3.97	-2.73

Tableau A.4.8

Modèle de fonction réponse - niveau dessaisonalisé, prévision du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau dessaisonalisé	Variation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	26953.7	-	-	-	-	-	-
1984	4	27139.9	-0.96	-	-	-	-	-
1984	3	27055.8	-1.56	-0.62	-	-	-	-
1984	2	26206.8	-4.85	-3.73	-2.97	-	-	-
1984	1	25840.5	-4.03	-2.93	-2.19	0.76	-	-
1983	4	25889.4	-3.26	-2.12	-1.37	1.58	0.74	-
1983	3	24926.0	-5.74	-4.81	-4.14	-1.24	-1.89	-2.45

III.A.5. Comparaison de la qualité des prévisions du niveau et du taux de croissance du produit intérieur brut

Les prévisions du taux de croissance provenant du modèle de fonction réponse ont été transformées en prévisions du niveau du P.I.B. Cette transformation permet une comparaison plus judicieuse des 2 types de prévisions cités plus haut étant donné qu'ils sont exprimés selon la même échelle.

On a transformé les taux de croissance en niveau et non l'inverse parce qu'on évite l'écueil de comparer des valeurs variant autour de 0, ce qui est toujours assez délicat.

De fait, pour permettre une comparaison avec le tableau A.1.8, traitant de la qualité des prévisions pour le niveau dues au modèle de fonction réponse, on exprime les prévisions pour le niveau construites à partir des prévisions faites sur les taux de croissance en déviation en pourcentage de la prévision comparativement à sa vraie valeur (tableau A.5.1).

On constate aisément que les déviations en pourcentage des prévisions pour une période à l'avance sont toutes de la même qualité, qu'elles proviennent du modèle de fonction réponse pour le niveau ou du modèle de fonction réponse pour le taux de croissance.

Tableau A.5.1

Modèle de fonction réponse - Niveau à partir des prévisions du taux de croissance, prévision du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Taux de croissance	Déviation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	6779.5	-	-	-	-	-	-
1984	4	6674.5	-1.67	-	-	-	-	-
1984	3	6457.6	-2.15	-0.49	-	-	-	-
1984	2	6878.8	-2.54	-0.27	-0.46	-	-	-
1984	1	6446.1	-3.01	-0.71	0.02	-0.52	-	-
1983	4	6372.1	-6.13	-4.59	-4.06	-0.44	-0.42	-
1983	3	-	-11.54	-8.72	-5.63	-4.66	-5.28	-4.93

III.B. Industries manufacturières de biens durables et de biens non durables

III.B.1. Industries de biens durables

(1) Modèle ARMMI

Le modèle ARMMI pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables se distingue du modèle ARMMI pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières par l'utilisation d'un autorégressif d'ordre 1 plutôt que d'une différence régulière. Ces deux cas se ressemble puisque qu'une différence régulière est de la forme (1-B), alors que l'autorégressif d'ordre 1 est plutôt de la forme $(1-\phi_1 B)$ lorsqu'on

utilise la notation de l'opérateur de décalage B (i.e., $BY_t = Y_{t-1}$). Dans ce cas-ci, $\phi_1 = .85$. Cette valeur de ϕ_1 est assez près de 1 (valeur du paramètre multiplicatif devant B dans l'opérateur de la différence régulière (1-B)) tout en étant significativement différente de 1.

Pour le reste du modèle, les paramètres θ_4 et θ_6 de moyenne mobile se retrouvent également dans ce modèle. Seule la différence saisonnière a été utilisée.

(2) Modèle de fonction réponse

Le modèle de fonction réponse pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables est exactement de la même forme que celui pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. Ainsi, on explique le niveau du P.I.B. en utilisant seulement la production espérée au temps présent, en addition au temps t-1 et t-2, ainsi qu'avec une moyenne mobile additive d'ordre 4 et 11.

Les paramètres de moyenne mobile θ_4 et θ_{11}, se retrouvent dans la plupart des modèles de fonction réponse identifiés pour les différentes expressions du P.I.B. étudiées.

(3) Statistiques sur les résidus

Tableau B.1.1

Coefficients de corrélation et autres statistiques sur les résidus pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables

Statistique	ARMMI	Réponse
RSQ	.83	.88
SER	119.3	109.0
SSR	384350.8	273311.4
X^2	15.3 (21.0)	5.1 (15.5)

Les valeurs entre parenthèses, X^2, représentent:

$$P(X^2_{12} < 21.0) = .05$$

et $$P(X^2_8 < 15.5) = .05$$

(4) Accord vs désaccord

L'utilisation des modèles ARMMI et de fonction réponse diminue sensiblement le nombre de désaccords obtenu lors de la comparaison directe dans les mouvements à la hausse ou à la baisse de la production espérée et du P.I.B. pour les industries de biens durables.

Il est intéressant de noter que la comparaison de la production espérée, du modèle ARMMI et du modèle de fonction réponse avec le

niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables mène dans les 3 cas à un désaccord pour le deuxième trimestre de 1980. Cette situation est similaire à celle rencontrée pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières.

Tableau B.1.2

Accord vs désaccord pour le niveau du P.I.B.
pour les industries de biens durables

	Niveau	ARMMI	Réponse
	7602		
	7801	7801	
	7901		
	7902		
Dates des désaccords		8001	
	8002	8002	8002
	8101		8101
	8202	8202	
			8204
Étendue	de 7602 à 8501	de 7703 à 8501	de 7801 à 8501
Accords	29	28	26
Désaccords	7	4	3
Total	36	32	29

(5) Accord vs désaccord au sens large - niveau

Le tableau des accords vs désaccords au sens large pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables indique que si on ignorait les cas où la variation en pourcentage de la production espérée (ou encore la variation en pourcentage de la valeur estimée du niveau du P.I.B. par l'un des modèles) pour deux

trimestres consécutifs est moins de 3% en valeur absolue, la comparaison directe offrirait 25 accords de mouvement entre la production espérée et le niveau du P.I.B. et 6 désaccords de mouvement, tout en ayant aucun accord et 1 désaccord ignorés. De la même façon, on aurait 24 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle ARMMI du niveau du P.I.B. et le niveau du P.I.B. et 2 désaccords. Enfin, 21 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle de fonction réponse du niveau du P.I.B. et le niveau du P.I.B. et 1 désaccord.

Pour le niveau des industries de biens durables, l'utilisation des modèles ARMMI et de fonction réponse est équivalente en ce qui a trait aux accords et désaccords au sens large. Par rapport à la comparaison directe de mouvement à l'aide de la production espérée, l'utilisation des modèles donne de meilleurs résultats.

Tableau B.1.3

Accord vs désaccord au sens large pour le niveau du P.I.B.
pour les industries de biens durables

c.c.-accord/ c.c.-désaccord c.i.-accord/ c.i.-désaccord	Valeur absolue de la variation en pourcentage (moins de)								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
Production espérée	25/7 0/0	25/7 0/0	25/6 0/1	25/6 0/1	25/6 0/1	24/6 1/1	23/6 2/1	21/6 4/1	20/5 5/2
ARMMI	27/4 0/0	26/2 1/2	24/2 3/2	24/2 3/2	22/2 5/2	22/1 5/3	20/0 7/4	19/0 8/4	17/0 10/4
Réponse	26/3 0/0	25/3 1/0	24/2 2/1	21/1 5/2	21/1 5/2	16/1 10/2	14/0 12/3	11/0 15/3	10/0 16/3

c.c. - cas conservés
c.i. - cas ignorés

Remarque: Dans la cas production espérée, le désaccord le plus important se produit lorsque la production espérée a une variation de -11%.

(6) Déviation en pourcentage pour le niveau

Les résultats des modèles ARMMI et de fonction réponse ont une distribution assez semblable de leur déviation en pourcentage aux vraies valeurs du niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables. Dans les deux modèles, on note un nombre important de déviation en pourcentage de plus de 3%, soit 14 pour le modèle ARMMI et 9 pour le modèle de fonction réponse. Les déviations en pourcentage les plus élevées sont respectivement de 5.87% et de -8.46%.

Tableau B.1.4

Le nombre de déviation en pourcentage entre les valeurs estimées par les modèles et les vraies valeurs du niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables compris dans l'intervalle [-x%,x%] pour la période d'estimation s'étendant jusqu'au premier trimestre de 1985

Nombre	[-1,1]	[-2,2]	[-3,3]	Total
ARMMI	8	13	18	32
Réponse	9	14	21	30

(7) Stabilité des modèles et qualité des prévisions

a) Stabilité des modèles pour le niveau du P.I.B. des industries de biens durables

Les valeurs des paramètres des modèles ARMMI et de fonction réponse sont stables (voir les tableaux B.1.5 et B.1.6). Pour le modèle de fonction réponse, on remarque cependant qu'au troisième trimestre de 1983, les valeurs des paramètres du modèle deviennent instable. Ce fait se rencontre dans la plupart des modèles estimés dans ce rapport.

Tableau B.1.5

Modèle ARMMI - Niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables
valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres		
Année	Trimestre	θ_1	θ_4	θ_6
1985	1	.849	1.140	.659
1984	4	.848	1.138	.660
1984	3	.850	1.136	.670
1984	2	.836	1.149	.605
1984	1	.846	1.154	.598
1983	4	.849	1.158	.603
1983	3	.844	1.208	.612

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

Tableau B.1.6

Modèle de fonction réponse - Niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables - valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres				
Année	Trimestre	w_0	w_1	w_2	θ_4	θ_{11}
1985	1	3.17	1.32	2.14	.804	.565
1984	4	3.15	1.35	2.16	.800	.560
1984	3	3.21	1.43	2.14	.768	.607
1984	2	3.18	1.44	2.11	.778	.661
1984	1	3.20	1.47	2.06	.786	.737
1983	4	3.15	1.52	2.09	.803	.738
1983	3	3.38	1.65	1.77	.642	.748

Note: La période d'estimation du modèle commence au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

b) Qualité des prévisions pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables

Les prévisions pour une période à l'avance en provenance des modèles ARMMI et de fonction réponse ne sont pas de très bonne qualité puisque dans les deux cas, les écarts d'une prévision et de la vraie valeur du P.I.B. atteigne jusqu'à -6.02% pour le modèle ARMMI et 2.40% pour le modèle de fonction réponse. Cependant, le modèle de fonction réponse prévoit dans plusieurs cas pour une période à l'avance avec un écart de moins 0.65% alors que le modèle ARMMI ne prévoit qu'une seule fois avec un écart de moins de 1%. Il est donc difficile de se fier au modèle de fonction réponse afin de prévoir pour un trimestre à l'avance le niveau du P.I.B. pour les industries de biens durables.

Tableau B.1.7

Modèle ARMMI - niveau - industries des biens durables - prévisions du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau	Variation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	3496.5	-	-	-	-	-	-
1984	4	3442.4	-0.45	-	-	-	-	-
1984	3	3282.7	0.09	0.64	-	-	-	-
1984	2	3592.9	-4.89	-5.32	-6.02	-	-	-
1984	1	3379.9	-2.67	-3.00	-3.26	2.79	-	-
1983	4	3236.2	-2.26	-2.53	-2.65	3.37	0.63	-
1983	3	2911.6	-4.65	-5.95	-6.00	0.26	-3.17	-5.37

Tableau B.1.8

Modèle de fonction réponse - niveau - industries de biens durables - prévisions du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau	Variation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	3496.5	-	-	-	-	-	-
1984	4	3442.4	-0.38	-	-	-	-	-
1984	3	3282.7	-2.24	-2.04	-	-	-	-
1984	2	3592.9	-1.16	-1.11	1.29	-	-	-
1984	1	3379.9	1.55	1.28	4.60	2.40	-	-
1983	4	3236.2	-1.08	-0.65	2.37	0.17	-2.28	-
1983	3	2911.6	-10.25	-10.19	-4.42	-5.02	-7.80	-6.26

III.B.2. Industries de biens non durables

(1) Modèle ARMMI

Le modèle ARMMI pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables est identique au niveau des paramètres au modèle ARMMI identifié pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. Ainsi donc, le modèle ARMMI ne possède que la partie moyenne mobile avec un paramètre θ_4 de saisonalité multiplicative et une paramètre θ_6 correspondant à un retard de 6 trimestres.

Afin de stationnariser la série, les différences régulières et saisonnières ont été utilisées.

(2) Modèle de fonction réponse

Le modèle de fonction réponse pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables possède des caractéristiques communes avec le modèle de fonction réponse du niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières. Les modèles de fonction réponse ne possèdent pas de partie autorégressive et utilisent tous deux la production espérée au temps présent t et au temps t-1. Cependant, le temps t-2 (retard de 2 trimestres) n'est pas inclus dans le modèle de fonction réponse pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables.

Une autre différence au niveau des paramètres entre les deux modèles se situe dans les paramètres de moyenne mobile.

(3) Statistiques sur les résidus

Tableau B.2.1

Coefficients de corrélation et autres statistiques sur les résidus pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables

Statistique	ARMMI	Réponse
RSQ	.76	.97
SER	63.8	24.7
SSR	122033.5	15192.8
X^2	19.4 (23.7)	9.2 (14.1)

Les valeurs entre parenthèses, X^2, représentent:

$$P(X^2_{14} < 23.7) = .05$$

et $$P(X^2_{7} < 14.1) = .05$$

(4) Accord vs désaccord

Le nombre de désaccord est relativement faible, seulement 5, lorsque l'on fait une comparaison directe des mouvements à la hausse ou à la baisse de la production espérée et du niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables. Il est intéressant de noter que ces 5 désaccords se retrouvent toujours lors d'une comparaison du quatrième trimestre avec le troisième trimestre qui le précède.

De plus, comme pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières, il y a désaccord au quatrième trimestre de 1982 pour les comparaisons de la production espérée, du modèle ARMMI et de modèle de fonction réponse. Alors que pour l'ensemble des industries manufacturières, le niveau avait connu une baisse de -1.36%, le niveau pour les industries de biens non durables a enregistré une très légère baisse de -0.11%. Dans ce dernier cas il devient très difficile de suivre un mouvement aussi ténu.

Tableau B.2.2

Accord vs désaccord pour le niveau du P.I.B.
pour les industries de biens non durables

	Production espérée	ARMMI	Réponse
Dates des désaccords	7604 7704 7904 8204 8304	7901 8104 8202 8204 8301	7901 8001 8204
Étendue	de 7602 à 8501	de 7703 à 8501	de 7704 à 8501
Accords	31	26	27
Désaccords	5	5	3
Total	36	31	30

(5) Accord vs désaccord au sens large - niveau

Le tableau des accords vs désaccords au sens large pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables indique que si on ignorait les cas où la variation en pourcentage de la production espérée (ou encore la variation en pourcentage de la valeur estimée du niveau du P.I.B. par l'un des modèles) pour deux trimestres consécutifs est moins de 3% en valeur absolue, la comparaison directe offrirait 31 accords de mouvement entre la production espérée et le niveau du P.I.B. et seulement 4 désaccords de mouvement, tout en ayant aucun accord et 1 désaccord

ignorés. De la même façon, on aurait 15 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle ARMMI du niveau du P.I.B. et le niveau du P.I.B. et aucun désaccord. Enfin, 12 accords de mouvement entre les valeurs estimées par le modèle de fonction réponse du niveau du P.I.B. et le niveau du P.I.B. et aucun désaccord.

Les résultats obtenus pour le niveau des industries de biens non durables sont assez semblables à ceux réalisés pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières (voir section III.A.1). Le modèle de fonction réponse fait particulièrement bien puisque lorsqu'on met de côté les variations en pourcentage de moins du 1%, on ignore les 3 désaccords de mouvement et on obtient 24 accords de mouvement.

Tableau B.2.3

Accord vs désaccord au sens large pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables

c.c.-accord/ c.c.-désaccord c.i.-accord/ c.i.-désaccord	Valeur absolue de la variation en pourcentage (moins de)								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
Production espérée	31/5 0/0	31/5 0/0	31/4 0/1	31/4 0/1	30/3 1/2	26/3 5/2	25/3 6/2	22/3 9/2	20/2 11/3
ARMMI	26/5 0/0	21/4 5/1	17/2 9/3	15/0 11/5	11/0 15/5	8/0 18/5	5/0 21/5	4/0 22/5	3/0 23/5
Réponse	27/3 0/0	24/0 3/3	15/0 12/3	12/0 15/3	8/0 19/3	4/0 23/3	2/0 25/3	0/0 27/3	0/0 27/3

c.c. - cas conservés
c.i. - cas ignorés

(6) Déviation en pourcentage pour le niveau

Les résultats du modèle de fonction réponse sont de loin supérieurs à ceux obtenus en provenance du modèle ARMMI. Ce phénomène s'explique par le grand nombre (6) de paramètres utilisés dans le modèle de fonction réponse. Les déviations en pourcentage les plus élevées pour le modèle ARMMI et le modèle de fonction réponse sont respectivement de -5.07% et de -1.68%.

Tableau B.2.4

Le nombre de déviation en pourcentage entre les valeurs estimées par les modèles et les vraies valeurs du niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables compris dans l'intervalle [-x%,x%] pour la période d'estimation s'étendant jusqu'au premier trimestre de 1985

Nombre	[-1,1]	[-2,2]	[-3,3]	Total
ARMMI	13	24	27	32
Réponse	27	31	31	31

(7) Stabilité des modèles et qualité des prévisions

a) Stabilité des modèles pour le niveau du P.I.B. des industries de biens non durables

La stabilité des modèles ARMMI et de fonction réponse est assez bonne et semble être de la même qualité que la stabilité que l'on retrouve pour les modèles ARMMI et de fonction réponse pour le niveau du P.I.B. de l'ensemble des industries manufacturières (voir les tableaux A.1.5 et A.1.6).

Tableau B.2.5

Modèle ARMMI - Niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables
valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres	
Année	Trimestre	θ_4	θ_6
1985	1	.647	.341
1984	4	.647	.339
1984	3	.644	.333
1984	2	.644	.347
1984	1	.614	.331
1983	4	.612	.317
1983	3	.609	.313

Note: La période d'estimation du modèle commence toujours au premier trimestre de 1976 et se termine au trimestre indiqué dans le tableau.

Tableau B.2.6

Modèle de fonction réponse - Niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables - valeurs des paramètres du modèle

Période d'estimation		Paramètres					
Année	Trimestre	w_0	w_1	θ_1	θ_4	θ_6	θ_9
1985	1	3.04	.720	.250	1.771	1.390	.573
1984	4	3.16	.575	.228	1.972	1.580	.405
1984	3	3.02	.781	.216	1.672	1.337	.609
1984	2	3.17	.631	.192	1.851	1.522	.466
1984	1	3.19	.617	.179	1.864	1.538	.455
1983	4	3.18	.657	.161	1.787	1.502	.497
1983	3	3.26	.626	.089	1.801	1.549	.529

b) Qualité des prévisions pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables

La qualité des prévisions pour une période à l'avance des modèles ARMMI et de fonction réponse est en général assez bonne. Lorsqu'on exclut la période d'estimation se terminant au troisième trimestre de 1983, les prévisions pour une période à l'avance du modèle de fonction réponse ont toujours une erreur de moins de 1.01%. Pour le modèle ARMMI, les trois plus récentes prévisions pour une période à l'avance ont une erreur de moins de 1% mais par contre, la prévision pour une période à l'avance au deuxième trimestre de 1984 a une erreur importante de -2.57%.

Tableau B.2.7

Modèle ARMMI - niveau - industries de biens non durables - prévisions du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau	Variation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	3216.4	-	-	-	-	-	-
1984	4	3237.1	-0.22	-	-	-	-	-
1984	3	3190.9	-0.80	-0.57	-	-	-	-
1984	2	3302.8	-1.65	-1.42	-0.88	-	-	-
1984	1	3089.8	-4.30	-4.04	-3.45	-2.57	-	-
1983	4	3136.0	-2.57	-2.79	-2.17	-1.37	1.30	-
1983	3	3084.9	-2.79	-3.02	-2.37	-1.54	1.13	-0.17

Tableau B.2.8

Modèle de fonction réponse - niveau - industries de biens non durables - prévisions du P.I.B. pour un certain nombre de trimestres à l'avance

Période d'estimation du modèle		Vraie valeur du P.I.B. - Niveau	Variation en pourcentage de la prévision pour la période indiquée					
Année	Trimestre		1985 1	1984 4	1984 3	1984 2	1984 1	1983 4
1985	1	3216.4	-	-	-	-	-	-
1984	4	3237.1	1.01	-	-	-	-	-
1984	3	3190.9	0.39	-0.56	-	-	-	-
1984	2	3302.8	-0.91	-1.37	-0.88	-	-	-
1984	1	3089.8	0.01	-0.69	-0.46	0.31	-	-
1983	4	3136.0	1.07	0.11	0.39	0.85	0.68	-
1983	3	3084.9	-3.26	-4.10	-2.47	-1.82	-0.90	-1.79

III.C. Résultats comparatifs en provenance des modèles ARMMI et de fonction réponse pour les différentes expressions du P.I.B.

Afin de se donner une vue d'ensemble rapide des résultats obtenus à l'aide des modèles ARMMI et de fonction réponse pour les différentes expressions et niveaux d'aggrégation pour le P.I.B. des industries manufacturières, on peut consulter les tableaux C.1 et C.2 qui présentent les statistiques les plus importantes des sections III.A et III.B. On indique dans les tableaux C.1 et C.2 à quels tableaux se référer pour obtenir une information plus complète. Par exemple, le tableau de référence 1 signifie A.1.1 pour le niveau du P.I.B. pour l'ensemble des industries manufacturières ou encore B.2.1 pour le niveau du P.I.B. pour les industries de biens non durables.

Tableau C.1

Tableau récapitulatif et comparatif pour les modèles ARMMI

Statistique	Tableau de référence	Ensemble des industries manufacturières				Biens durables	Biens non durables
		Niveau	Taux de croissance	Indice de diffusion	Niveau dessaisonalisé	Niveau	Niveau
		(A.1)	(A.2)	(A.3)	(A.4)	(B.1)	(B.2)
RSQ	1	.77	.74	.32	.85	.83	.76
Accord	2	26	30	18	24	28	26
Désaccord	2	5	2	14	10	4	5
Accord/désaccord au sens large[1], moins de 3%	3	22/2	29/1	-	9/3	24/2	15/0
	3	4/3	1/1	-	15/7	3/2	11/5
Nombre de déviation en %, moins de 3%/ nombre total	4	23/32	24/33	-	30/35	18/32	27/32
Prévision pour une période à l'avance, trimestre prévu	7	Erreur de prévision en %					
. 1985 1		-1.59	-1.20	-	-0.81	-0.45	-0.22
. 1984 4		0.82	0.56	-	2.76	0.64	-0.57
. 1984 3		-3.28	-4.46	-	-2.80	-6.02	-0.88
. 1984 2		0.61	1.06	-	0.58	2.79	-2.57
. 1984 1		-0.16	0.41	-	0.06	0.63	1.30

[1] Voir section II.B.5 aux pages 25 et 26 pour une définition de l'accord et du désaccord au sens large.

Tableau C.2

Tableau récapitulatif et comparatif pour les modèles de fonction réponse

Statistique	Tableau de référence	Ensemble des industries manufacturières				Biens durables	Biens non durables
		Niveau	Taux de croissance	Indice de diffusion	Niveau désaisonalisé	Niveau	Niveau
		(A.1)	(A.2)	(A.3)	(A.4)	(B.1)	B.2)
RSQ	1	.90	.89	.74	.91	.88	.97
Accord	2	25	27	21	27	26	27
Désaccord	2	4	2	6	6	3	3
Accord/désaccord au sens large[1], moins de 3%	3 3	16/1 9/3	24/0 3/2	- -	9/2 18/4	21/1 5/1	12/0 15/3
Nombre de déviation en %, moins de 3%/ nombre total	4	27/31	25/30	-	34/34	21/30	31/31
Prévision pour une période à l'avance, trimestre prévu	8	Erreur de prévision en %					
. 1985 1		-1.53	-1.62	-	-0.96	-0.38	1.01
. 1984 4		-0.70	-0.22	-	-0.62	-2.04	-0.56
. 1984 3		-0.83	0.38	-	-2.97	1.29	-0.88
. 1984 2		-0.18	-0.55	-	0.76	2.40	0.31
. 1984 1		-0.31	-0.42	-	0.74	-2.28	0.68

[1] Voir section II.B.5 aux pages 25 et 26 pour une définition de l'accord et du désaccord au sens large.

Deux autres tableaux récapitulatifs sont présentés. Le tableau C.3 représente les accords et désaccords de mouvement entre le dernier trimestre de la période d'estimation avec la vraie valeur du P.I.B. pour le trimestre suivant et le dernier trimestre de la période d'estimation avec la prévision pour une période à l'avance du trimestre suivant.

Afin de pouvoir utiliser ces prévisions pour une période à l'avance dans l'analyse de la conjuncture, il est important de connaître l'erreur que l'on fait dans ces prévisions mais aussi de savoir si le mouvement à la hausse ou à la baisse du P.I.B. est bien prévu. Ainsi, sur les 5 prévisions pour une période à l'avance du modèle de fonction réponse du niveau dessaisonalisé du P.I.B, on enregistre 2 désaccords de mouvement sur une possibilité de 5. Cette performance semble indiquer que dans le cas le plus difficile pour prévoir le mouvement à la hausse ou à la baisse, i.e., lorsqu'on a éliminé l'influence saisonnière sur le P.I.B, le pourcentage d'erreur est assez élevé. Par contre, pour tous les autres modèles de fonction réponse, une erreur au plus fut enregistrée. Les modèles de fonction réponse font aussi bien que les modèles ARMMI, mais ne leur sont pas supérieurs dans cet aspect des prévisions pour une période à l'avance.

Le tableau C.4 indique l'influence des deux dernières récessions sur l'estimation des modèles ARMMI et de fonction réponse pour les différentes expressions du P.I.B. En effet, pour chacun des modèles estimés dans ce rapport, le plus grand résidu enregistré se retrouve lors d'un trimestre compris dans une des deux récessions. Ces

récessions furent observées du quatrième trimestre de 1979 au deuxième trimestre de 1980 et du troisième trimestre de 1981 au quatrième trimestre de 1982 inclusivement.

Tableau C.3

Prévision pour une période à l'avance
Accord(A) vs désaccord(D) de mouvement
ARMMI

Trimestre prévu	Ensemble des industries manufacturières				Industries de biens durables	Industries de biens non durables
	Niveau	Taux de croissance	Indice de diffusion	Niveau dessaisonnalisé		
1985 1	D	A	A	A	A	A
1984 4	A	A	D	A	A	A
1984 3	A	A	A	D	A	A
1984 2	A	A	A	A	A	A
1984 1	A	A	A	D	A	A

Prévision pour une période à l'avance
Accord(A) vs désaccord(D) de mouvement
Fonction réponse

Trimestre prévu	Ensemble des industries manufacturières				Industries de biens durables	Industries de biens non durables
	Niveau	Taux de croissance	Indice de diffusion	Niveau dessaisonnalisé		
1985 1	A	A	A	A	A	D
1984 4	A	A	D	A	A	A
1984 3	A	A	A	D	A	A
1984 2	A	A	A	A	A	A
1984 1	A	A	A	D	A	A

Tableau C.4

Résidu le plus élevé provenant du modèle de référence - trimestre correspondant

Modèle	Ensemble des industries manufacturières				Industries de biens durables	Industries de biens non durables
	Niveau	Taux de croissance	Indice de diffusion	Niveau dessaisonalisé		
ARMMI	1981 4	1981 4	1981 3	1981 4	1982 1	1980 4
Fonction réponse	1982 4	1982 4	1981 3	1980 2	1982 4	1982 2

Conclusion

Une utilisation fréquente de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires est simplement celle d'un constat: par exemple, un certain pourcentage des gérants d'entreprises manufacturières prévoient une augmentation de leur production pour les trois prochains mois comparativement au trimestre précédent, tout en tenant compte de l'effet saisonnier.

Le but de cette étude est de vérifier si on peut utiliser la production espérée de l'E.P.M.A. pour prévoir le plus tôt possible et avec une certaine précision, soit le mouvement ou encore le valeur du P.I.B. pour les industries manufacturières. On peut dire que les résultats de cette étude sont encourageants, mais un nombre restreint de prévisions pour une période à l'avance sont de piètre qualité et influencent la confiance que l'on peut avoir dans ces prévisions.

Étant donné le nombre peu élevé de données disponibles pour la production espérée, les modèles gagneraient à être réévalués dans quelques années pour constater si les résultats peuvent être améliorés.

La division de l'analyse économétrique se sert de l'indicateur avancé composite dans sa version non-filtrée et dans sa version filtrée pour isoler les cycles d'affaires afin de pouvoir faire une analyse de conjoncture. Les modèles de fonction réponse développés dans le cadre de ce rapport correspondant à la version non-filtrée d'un indicateur avancé. Il sera donc éventuellement utile de faire la même étude pour des versions filtrées du

P.I.B. et de la production espérée, laissant ainsi de côté les parties saisonnières et irrégulières des deux séries.

On peut également considérer certains aspects complémentaires à cette étude. Ainsi, il fut remarqué qu'un effet saisonnier non négligeable se retrouve dans les variables de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires. Afin de solutionner ce problème, on peut suggérer deux solutions: le première étant de dessaisonaliser les séries et le seconde de changer la période de référence des trois prochains mois pour les douze prochains mois. Dans cedernier cas, la saisonalité développée à partir des réponses des gérants d'entreprises semble disparaître. On devrait cependant garder également la période de référence de trois mois dans le questionnaire puisque l'on a maintenant une série historique d'une dizaine d'année.

Enfin les variables de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires ont fait l'objet d'une totalisation spéciale. En effet, celles-ci ont été calculées au niveau des industries manufacturières des industries de biens durables et non durables. On suggère de rendre public les variables à ce niveau de totalisation, puisque cette information peut être utile à différents analystes.

Annexe A

Questionnaire de l'enquête sur les perspectives du monde des affaires

Statistics Canada | Statistique Canada

BUSINESS CONDITIONS SURVEY

ENQUÊTE SUR LES PERSPECTIVES DU MONDE DES AFFAIRES

Manufacturing and Primary Industries Division

Division des industries manufacturières et primaires

Shipments, Inventories and Orders Section

Section des livraisons, des stocks et des commandes

Ottawa, Ontario K1A 0T8

CONFIDENTIAL - *CONFIDENTIEL*

Please complete and return this questionnaire within the next week. A prompt response will enable Statistics Canada to produce an early, broadly-based summary of businessmen's opinions regarding production, stocks and orders levels and impediments to production in Canadian manufacturing industry. Participation is voluntary.

S.V.P. remplir et retourner ce questionnaire au plus tard dans une semaine. Nous vous saurions gré de répondre rapidement de façon que Statistique Canada puisse résumer le plus tôt possible les opinions des hommes d'affaires concernant la production, les niveaux des stocks et des commandes ainsi que les entraves à la production dans l'industrie manufacturière canadienne. La participation est volontaire.

PLEASE COMPLETE THE FOLLOWING QUESTIONS BY TRACING AN X WITHIN THE APPROPRIATE BOX.

VEUILLEZ COMPLÉTER LES QUESTIONS SUIVANTES EN TRAÇANT UN X DANS LA CASE APPROPRIÉE.

1. Are the productive activities of this establishment impeded by difficulties in any of the following areas?
Votre production est-elle entravée en raison de pénurie dans l'un des domaines suivants?

a) shortage of skilled labour *pénurie de main-d'oeuvre qualifiée*	19	d) shortage of working capital *pénurie de capital de roulement*	22
b) shortage of unskilled labour *pénurie de main-d'oeuvre non-qualifiée*	20	e) other (please specify on back of form) *autre (veuillez préciser au verso)*	23
c) shortage of raw materials *pénurie de matières brutes*	21	f) none at this time *rien à signaler pour l'instant*	24

2. **ALLOWING FOR NORMAL SEASONAL CONDITIONS, it is the opinion of the management of this establishment that:**
COMPTE TENU DES CONDITIONS SAISONNIÈRES HABITUELLES, la direction de cet établissement estime que:

I the inventory of finished goods on hand in this establishment is:
les stocks en main de produits finis sont:

a) too high *trop élevés*	26	b) about right *à peu près normaux*	27	c) too low *trop bas*	28

II orders received by this establishment are:
les commandes reçues sont:

a) rising *à la hausse*	30	b) about the same *à peu près les mêmes*	31	c) declining *à la baisse*	32

III the present backlog of unfilled orders of this establishment is:
la valeur enregistrée des commandes en carnet est:

a) higher than normal *plus importante que d'habitude*	34	b) about normal *à peu près normale*	35	c) lower than normal *moins importante que d'habitude*	36
or / ou d) an orders book is not maintained by this establishment *cet établissement ne tient pas de carnet de commandes*	37				

IV the volume of production in this establishment during the next three months, compared with the last three months will be:
le volume de la production pour les trois prochains mois par comparaison aux trois derniers mois sera:

a) higher *plus élevé*	39	b) about the same *à peu près la même*	40	c) lower *plus bas*	41

43 44 45

Name of person - *Nom du responsable* | Position - *Fonction* | Date

Please use back for comments
Veuillez écrire vos commentaires au verso

5-3200-1680 11-08-83 TB CT [illegible]

Annexe B

Les modèles ARMMI et de fonction réponse estimés

Tous les modèles ARMMI et de fonction réponse identifiés et estimés pour l'étendue du premier trimestre de 1976 au troisième trimestre de 1984 sont présentés dans cette annexe.

Ainsi, pour l'ensemble des industries manufacturières, des modèles pour le niveau, le taux de croissance, l'indice de diffusion et le niveau dessaisonalisé du P.I.B. ont été identifiés. Seul par contre, le niveau pour les industries de biens durables et de biens non-durables ont fait l'objet d'une étude.

La notation suivante sera utilisée:

Y_t est l'expression étudiée du P.I.B. au temps t,

X_t est la production espérée au temps t,

a_t est un bruit blanc; $a_t \sim N(0,\sigma^2)$

B est l'opérateur de retard; $BY_t = Y_{t-1}$; $B^sY_t = Y_{t-s}$

où s est un entier strictement positif.

I) Modèles ARMMI

I.1 L'ensemble des industries manufacturières

I.1.1 Niveau

$$(1-B)(1-B^4)Y_t = (1 - \theta_6 B^6)(1 - \theta_4 B^4)a_t$$

où $\theta_4 = .77$; $\theta_6 = .51$

I.1.2 Taux de croissance

$$(1-B^4)Y_t = (1 - \theta_6 B^6)(1 - \theta_4 B^4)a_t$$

où $\theta_4 = .69$; $\theta_6 = .47$

I.1.3 Indice de diffusion

$$(1-B)(1 - \phi_1 B)Y_t = (1 - \theta_6 B^6)(1 - \theta_4 B^4)a_t$$

où $\phi_1 = -.49$; $\theta_4 = .41$; $\theta_6 = .61$

I.1.4 Niveau dessaisonalisé

$$(1-B)(1-\phi_1 B)Y_t = (1 - \theta_6 B^6 - \theta_{11} B^{11})a_t$$

où $\phi_1 = .52$; $\theta_6 = .61$; $\theta_{11} = .56$

I.2 Les industries manufacturières de biens durables

I.2.1 Niveau

$$(1-\phi_1 B)(1-B^4)Y_t = (1 - \theta_6 B^6)(1 - \theta_4 B^4)a_t$$

où $\phi_1 = .85$; $\theta_4 = 1.14$; $\theta_6 = .67$

Parce que $\theta_4 > 1.00$, ce modèle ARMMI n'est pas inversible.

I.3 Les industries manufacturières de biens non-durables

I.3.1 Niveau

$$(1-B)(1-B^4)Y_t = (1 - \theta_6 B^6)(1 - \theta_4 B^4)a_t$$

où $\theta_4 = .64$; $\theta_6 = .33$

II Modèles de fonction réponse

II.1 L'ensemble des industries manufacturières

II.1.1 Niveau

$$(1-B)(1-B^4)Y_t = (w_0 - w_1 B - w_2 B^2)(1-B)(1-B^4)X_t + (1 - \theta_4 B^4 - \theta_{11} B^{11})a_t$$

où $w_0 = 7.28$; $w_1 = 3.48$; $w_2 = 4.18$; $\theta_4 = .68$: $\theta_{11} = .64$

II.1.2 Taux de croissance

$$(1-B^4)Y_t = (w_0 - w_1 B - w_2 B^2)(1-B)(1-B^4)X_t + (1 - \theta_4 B^4 - \theta_{11} B^{11})a_t$$

où $w_0 = .129$; $w_1 = .055$; $w_2 = .069$; $\theta_4 = .61$; $\theta_{11} = .50$

II.1.3 Indice de diffusion

$$(1-B)(1 - \phi_1 B)Y_t = (w_0 - w_3 B^3)(1-B)(1-B^4)X_t + (1 - \theta_8 B^8 - \theta_{11} B^{11})a_t$$

où $w_0 = .78$; $w_3 = -.62$; $\phi_1 = -.38$; $\theta_8 = .68$; $\theta_{11} = .35$

II.1.4 Niveau dessaisonalisé

$$(1-B)Y_t = (w_0 - w_3B^3)X_t + (1 - \theta_{11}B^{11})a_t$$

où $w_0 = 26.25$; $w_3 = -13.99$; $\theta_{11} = .46$

X_t est la production espérée dessaisonalisée.

II.2 Les industries manufacturières de biens durables

II.2.1 Niveau

$$(1-B)(1-B^4)Y_t = (w_0 - w_1B - w_2B^2)(1-B)(1-B^4)X_t + (1 - \theta_4B^4 - \theta_{11}B^{11})a_t$$

où $w_0 = 3.21$; $w_1 = 1.43$; $w_2 = 2.14$; $\theta_4 = .77$; $\theta_{11} = .61$

X_t est la production espérée pour les industries des biens durables.

II.3 Les industries manufacturières de biens non-durables

II.3.1 Niveau

$$(1-B)(1-B^4)Y_t = (w_0 - w_1B)(1-B)(1-B^4)X_t + (1 - \theta_1B - \theta_4B^4 - \theta_6B^6 - \theta_9B^9)a_t$$

où $w_0 = 3.17$; $w_1 = .91$; $\theta_1 = -.36$; $\theta_4 = 1.11$;

$\theta_6 = .65$; $\theta_9 = .57$

X_t est la production espérée pour les industries des biens non-durables.

Annexe C

Graphiques des données brutes et estimées

utilisées dans l'étude

Graphiques

A) Ensemble des industries manufacturières

A.1 Niveau

A.1.1. - P.I.B. et production espérée

A.1.2. - P.I.B. et modèle ARMMI

A.1.3. - P.I.B. et modèle de fonction réponse

A.2 Taux de croissance

A.2.1. - P.I.B. et production espérée

A.2.2. - P.I.B. et modèle ARMMI

A.2.3. - P.I.B. et modèle de fonction réponse

A.3 Indice de diffusion

A.3.1. - P.I.B. et production espérée

A.4 Niveau dessaisonalisé

A.4.1. - P.I.B. et production espérée dessaisonalisée

A.4.2. - P.I.B. et modèle ARMMI

A.4.3. - P.I.B. et modèle de fonction réponse

B) Industries manufacturières de biens durables et de biens non-durables

B.1 Industries manufacturières de bien durables - Niveau

B.1.1. - P.I.B. et production espérée

B.1.2. - P.I.B. et modèle ARMMI

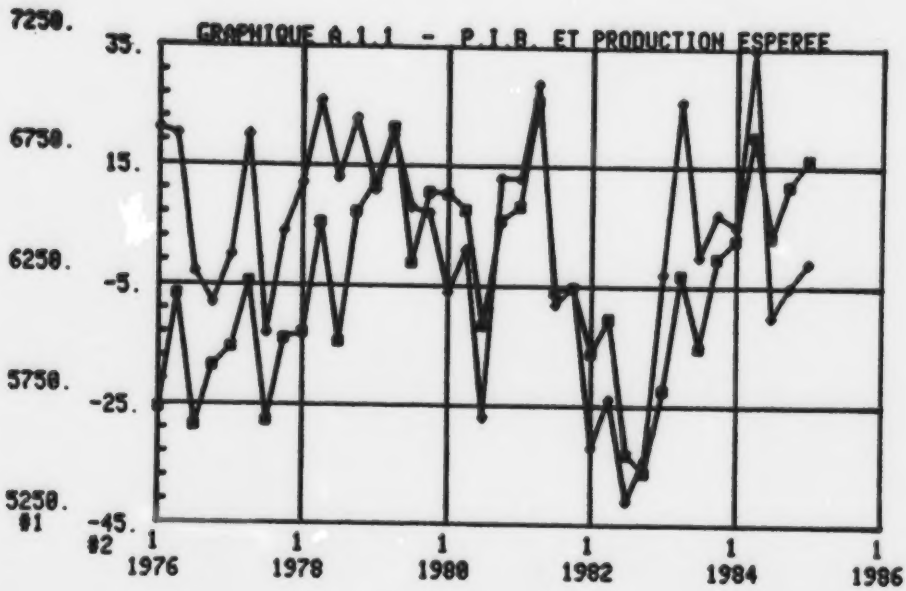
B.1.3. - P.I.B. et modèle de fonction réponse

B.2 Industries manufacturières de biens non-durables - Niveau

B.2.1. - P.I.B. et production espérée

B.2.2. - P.I.B. et modèle ARMMI

B.2.3. - P.I.B. et modèle de fonction réponse

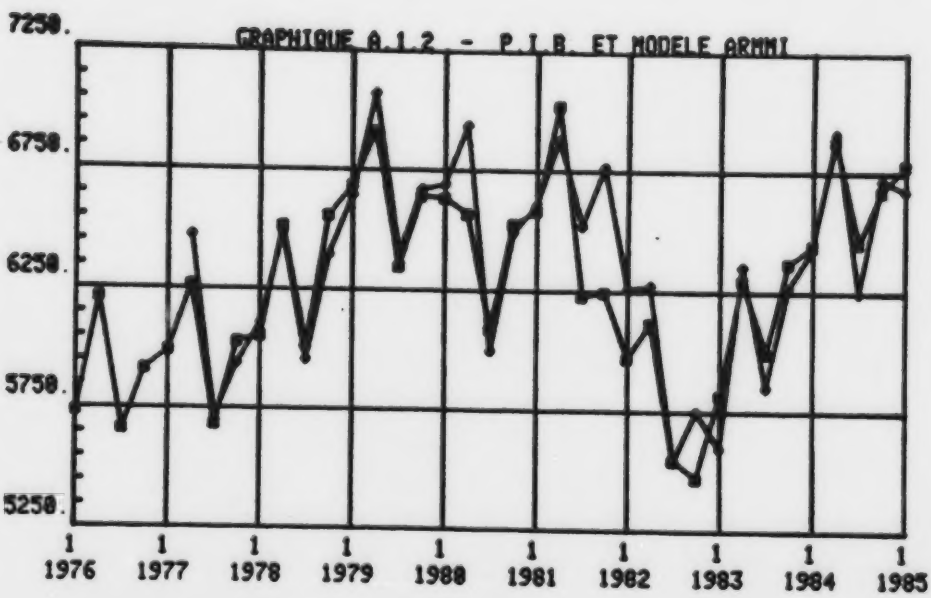


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

■ #1 PIB_TOT_NIVEAU

• #2 EPMA_PRODESP_TOT

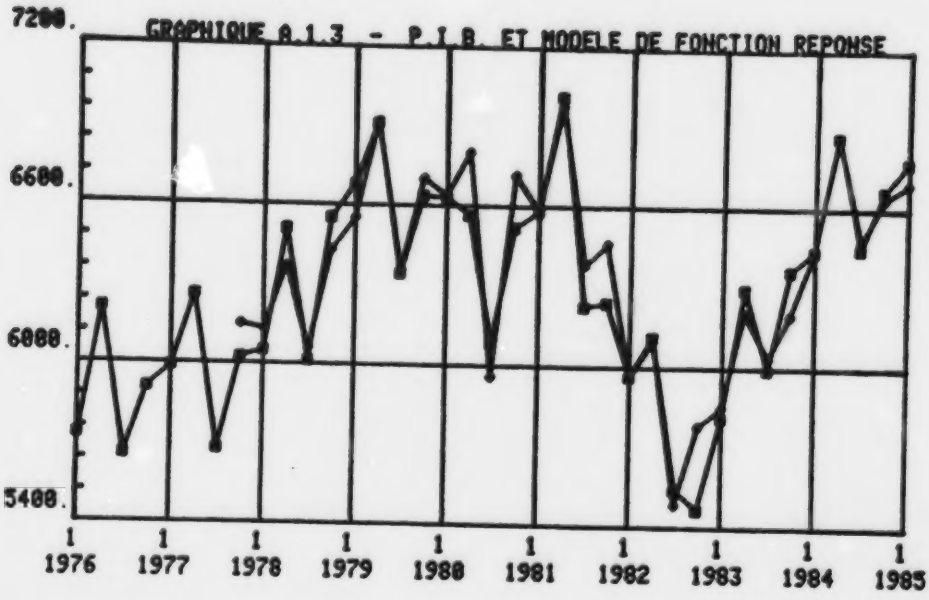


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

■ #1 PIB_TOT_NIVEAU

• #1 PIB_TOT_NIVEAU_ARMMI

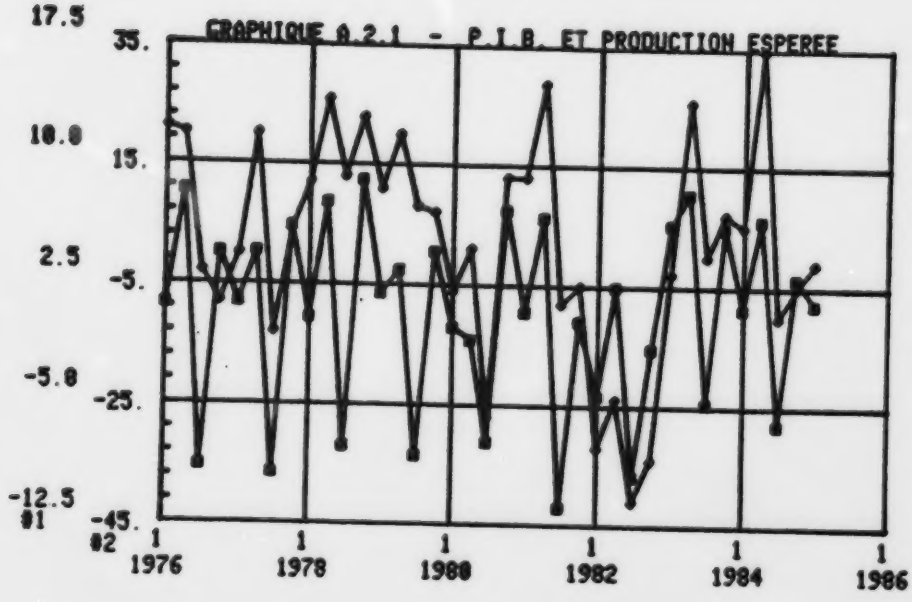


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

■ #1 PIB_TOT_NIVEAU

• #1 PIB_TOT_NIVEAU_REP

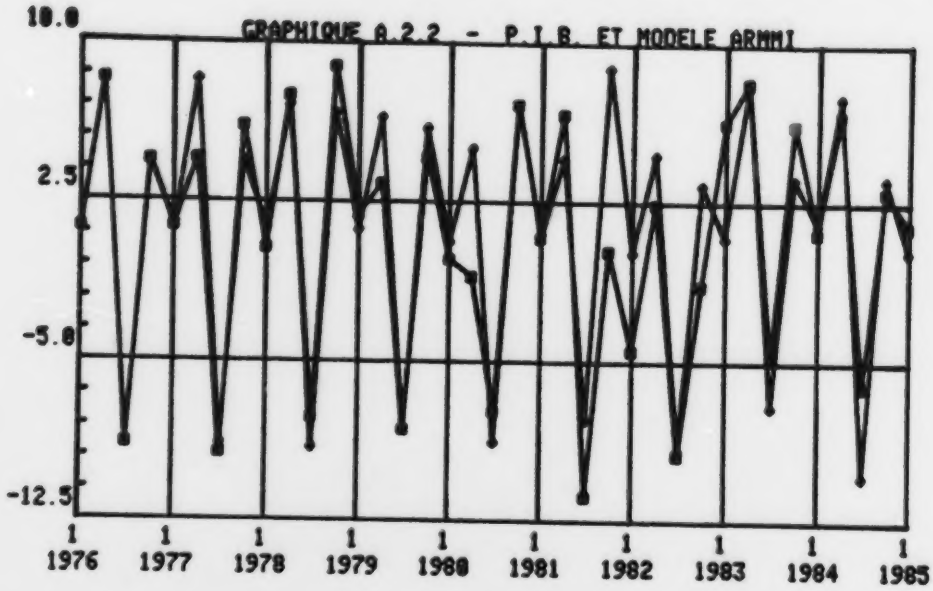


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

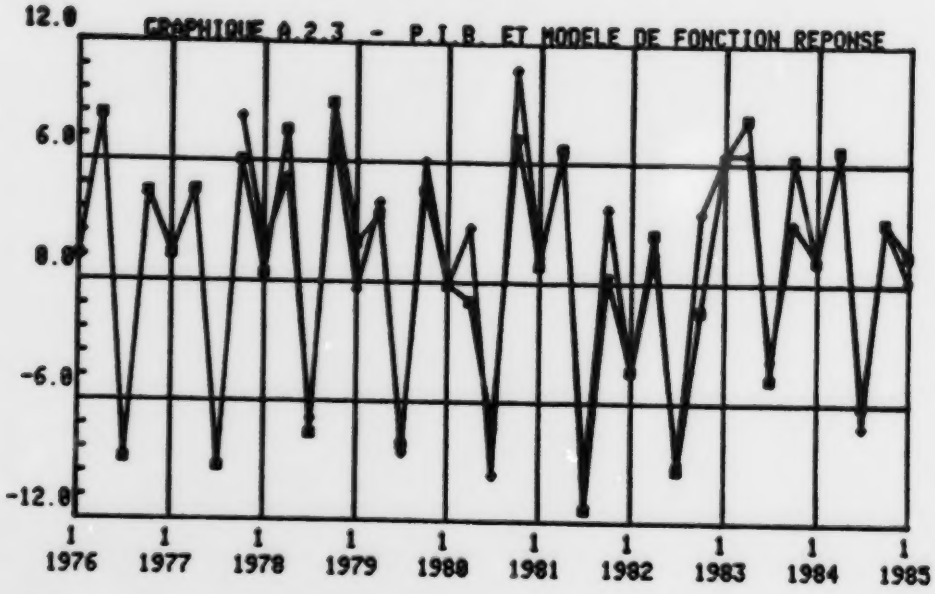
■ #1 PIB_TOT_TXCRSS

• #2 EPMA_PRODESP_TOT



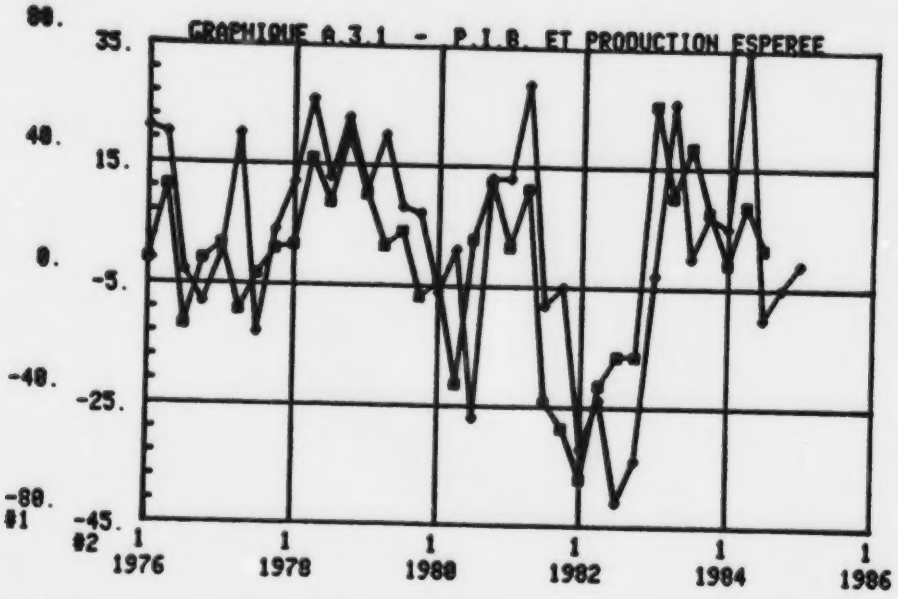
TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	01	PIB_TOT_TXCRSS
•	01	PIB_TOT_TXCRSS_ARMMI



TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	01	PIB_TOT_TXCRSS
•	01	PIB_TOT_TXCRSS_REP

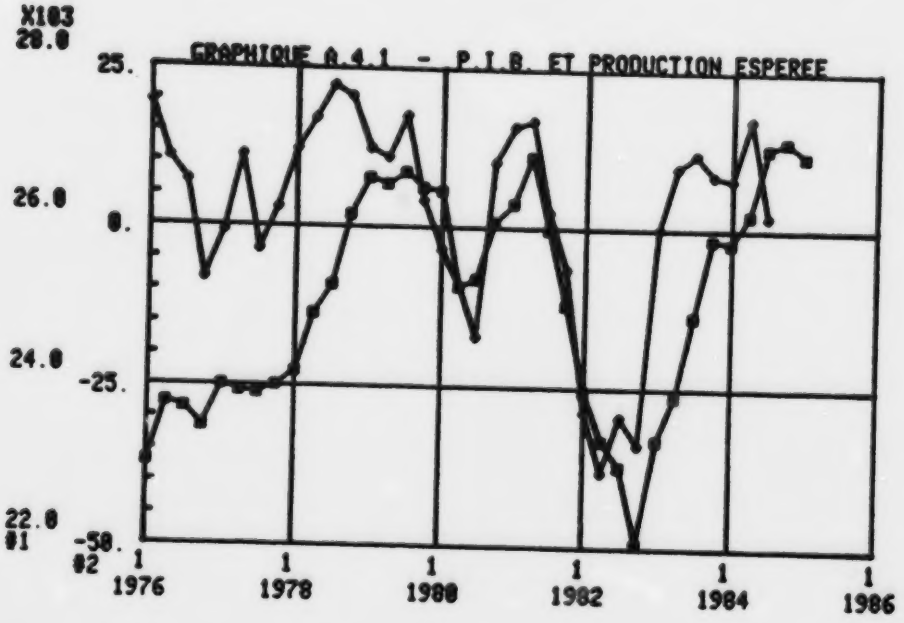


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

■ #1 PIB_TOT_DIFFUS

• #2 EPHA_PRODESP_TOT

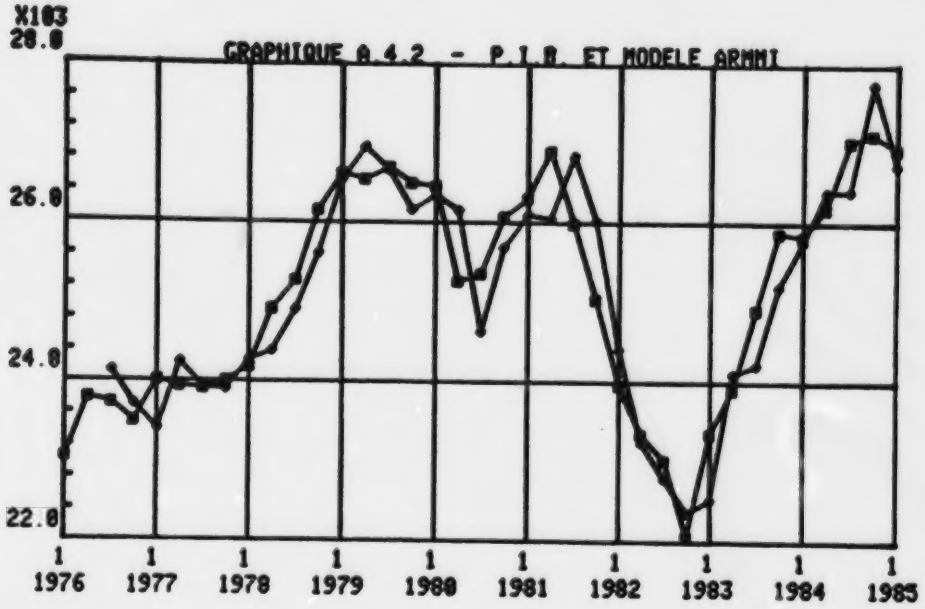


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

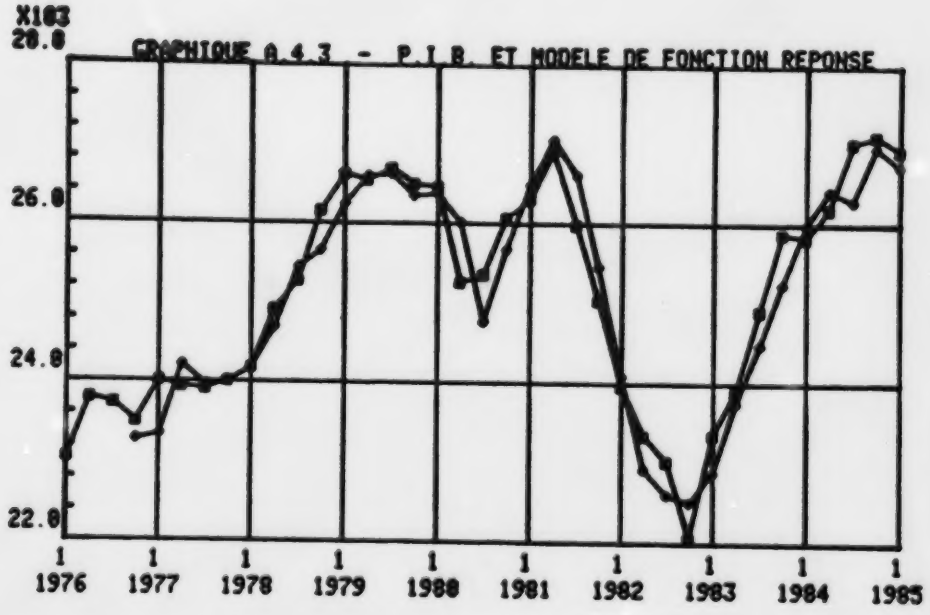
■ #1 PIB_TOT_NIVDESS

• #2 EPHA_PRODESP_TOT_DESS



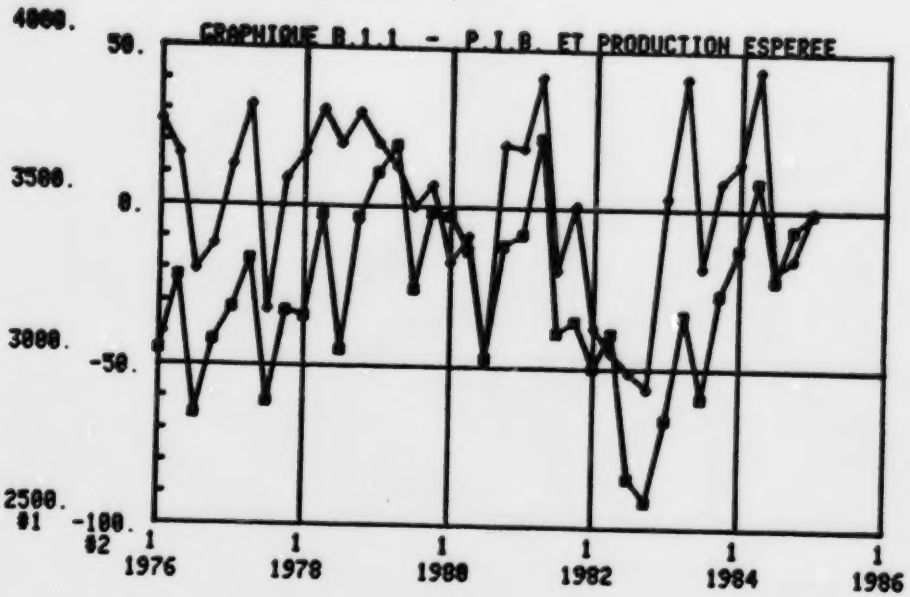
TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	01	PIB_TOT_NIVDESS
•	01	PIB_TOT_NIVDESS_ARMMI



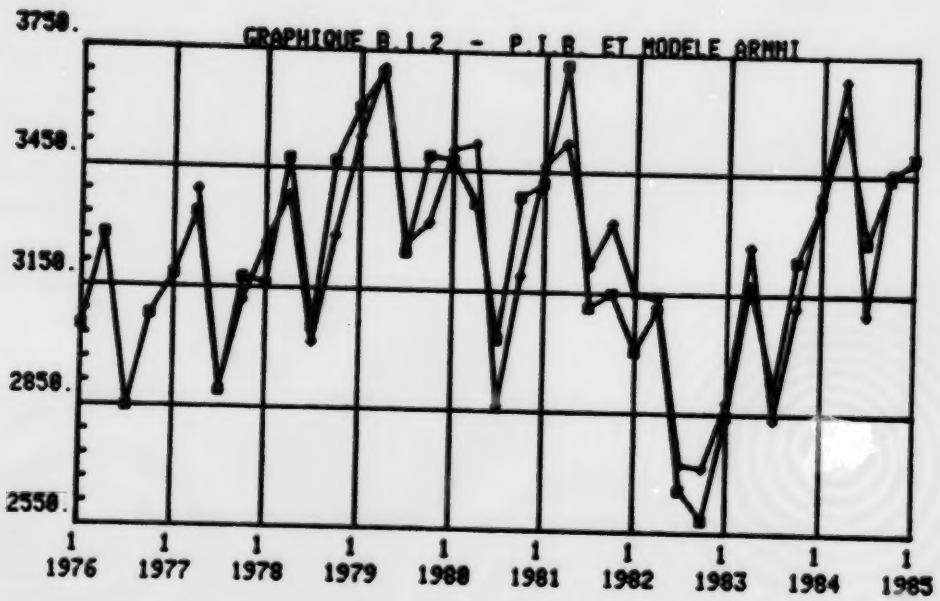
TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	01	PIB_TOT_NIVDESS
•	01	PIB_TOT_NIVDESS_REP



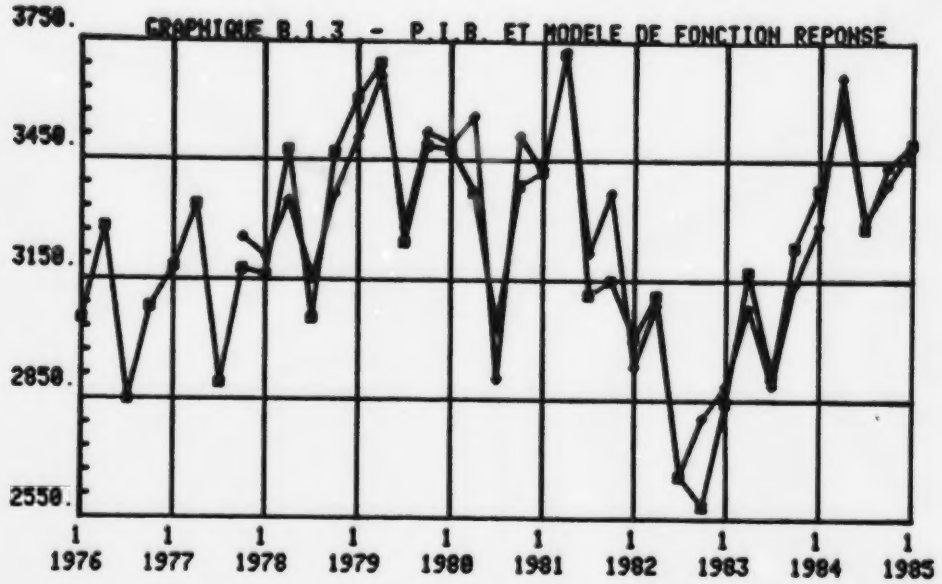
TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	#1	PIB_DUR_NIVEAU
•	#2	EPMA_PRODESP_DUR



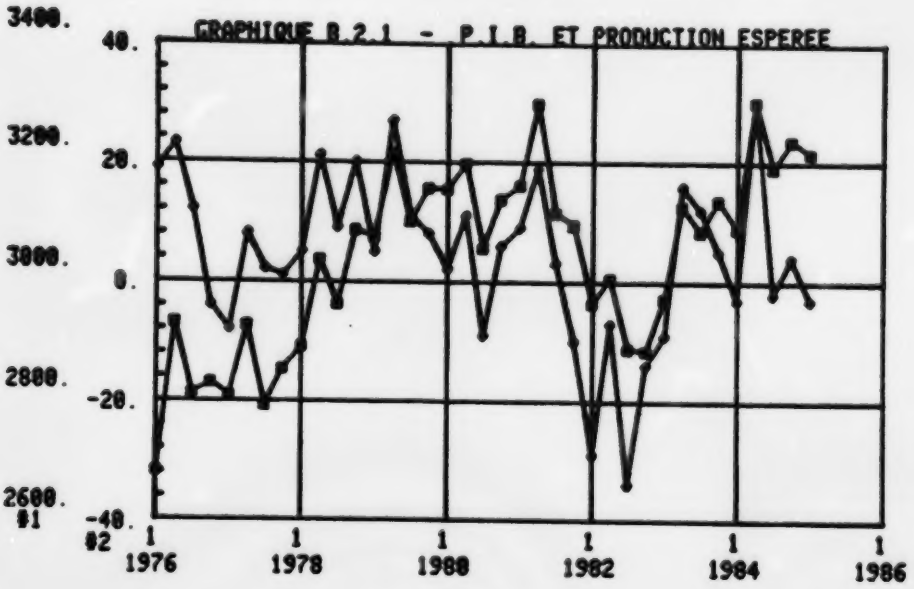
TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	#1	PIB_DUR_NIVEAU
•	#1	PIB_DUR_NIVEAU_ARMMI



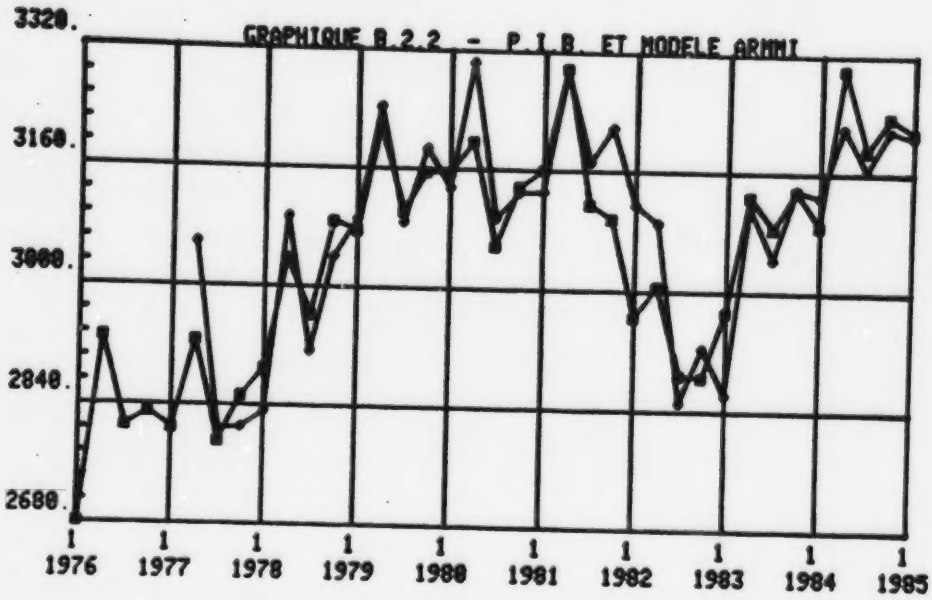
TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	#1	PIB_DUR_NIVEAU
•	#1	PIB_DUR_NIVEAU_REP



TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL	SCALE	NAME
■	#1	PIB_NDUR_NIVEAU
•	#2	EPMA_PRODESP_NDUR

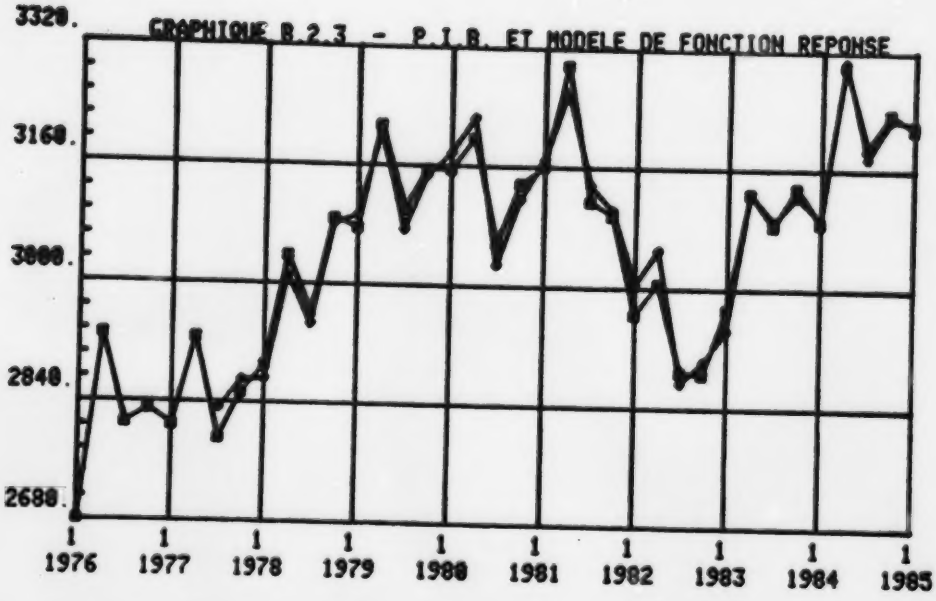


TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

■ #1 PIB_MOUR_NIVEAU

• #1 PIB_MOUR_NIVEAU_ARMMI



TIME BOUNDS: 1976 1ST TO 1985 1ST

SYMBOL SCALE NAME

■ #1 PIB_MOUR_NIVEAU

• #1 PIB_MOUR_NIVEAU_REP

Annexe D

Description sommaire d'un modèle ARMMI et

d'un modèle de fonction réponse

1. INTRODUCTION

Une série chronologique (X_t) est, fondamentalement, une variable stochastique (X) observée à différentes époques (t). Généralement, les observations de la variable sont équidistantes dans le temps. Box et Jenkins (1970) analysèrent presque complètement ces séries chronologiques afin d'en obtenir une modélisation.

Lorsque nous avons de bonnes raisons de croire que deux séries chronologiques (s.c.) observées sont fonction l'une de l'autre, disons Y_t en fonction de X_t, nous pouvons tenter de modéliser une relation linéaire entre elles en termes de décalages temporels. En économique, on peut mentionner les exemples suivants:

- Le produit intérieur brut canadien en fonction de l'indicateur avancé du Canada.
- Les taux d'intérêt en fonction de l'offre de monnaie.
- Les demandes de prestations d'assurance-chômage en fonction du taux de chômage.

Dénotons l'opérateur de délai par B, c'est-à-dire:

$$BX_t = X_{t-1}$$

et

$$B^k X_t = X_{t-k}$$

Alors une relation linéaire temporelle entre Y_t et X_t peut s'écrire:

$$Y_t = V(B)X_t + E_t$$

où E_t est le terme d'erreur (ce qui est inexpliqué par la relation) et où

$$V(B) = \sum_i v_i B^i$$

cette somme est finie ou infinie.

Bien entendu si V(B) est un polynôme de degré infini, cette relation ne sera pas modélisable en pratique, sauf dans des cas bien particuliers. On peut cependant tenter d'approximer cette somme infinie par le quotient de deux polynômes de degrés finis,

$$V(B) = w(B)/\delta(B)$$

où $w(B) = \sum_{i=o}^{W} w_i B^i$ et $\delta(B) = \sum_{i=o}^{D} \delta_i B^i$ où $\delta_0 = 1$

ce, à la condition que les racines de $\delta(B)$ soient à l'extérieur du cercle de rayon un du plan complexe (ce que nous dénoterons par la suite par $|\lambda|>1$).

Ainsi notre relation devient

$$\delta(B)\ Y_t = w(B)\ X_t + N_t \qquad (\text{où } N_t = \delta(B)E_t)$$

Or, à priori, rien ne nous garantit que la relation entre les deux variables soit instantanée. En effet, il peut fort bien y avoir un délai de R périodes avant que l'effet d'une variation de X ne se fasse sentir sur

Y. Nous devons donc introduire le paramètre de délai R. Ainsi, notre équation de base devient

$$\delta(B)Y_t = w(B)\ X_{t-R} + N_t$$

Connaissant ce qui précède nous pourrions être tentés d'ajouter la restriction $R \geq 0$, mais si nous permettons $R < 0$ nous pouvons modéliser une certaine forme de **rétroaction** entre X et Y.

Car il est fort possible que des valeurs futures de Y influencent la valeur de X, par exemple le taux d'inflation et les salaires négociés (la "spirale inflationniste"). Donc en permettant à R d'être négatif[1], il pourra y avoir des valeurs futures de X qui "expliqueront" les valeurs passées de Y. Évidemment cela ne permet pas de représenter toutes les formes de rétroaction, mais notez la grande similarité de cette équation avec celle utilisée par Sims (1972) pour déterminer l'existence de causalité entre deux séries.

Donc nous appellerons **fonctions de transfert** (ou relations temporelles linéaires) toutes les équations de la forme

$$\delta(B)Y_t = w(B)X_{t-R} + N_t$$

où $\quad \delta(B) = 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \ldots - \delta_D B^D$ (avec $|\lambda|>1$)

$$w(B) = w_0 + w_1 B + w_2 B^2 + \ldots + w_W B^W$$

et où Y_t et X_t sont des s.c., $R \in Z$ et N_t est un terme d'erreur quelconque.

---

[1] L'ensemble des nombres naturels sera dénoté par N et l'ensemble des entiers relatifs par Z.

2. LES MODÈLES ARMAI

Ces modèles, principalement étudiés par Box et Jenkins (1970), sont une représentation de la valeur actuelle d'une série chronologique en fonction de ses valeurs passées.

Soit X_t une série chronologique, c'est-à-dire une variable stochastique observée en fonction du temps t. Si cette série chronologique a une variabilité constante autour d'un niveau moyen constant, elle est dite, sans formalisme, stationnaire et, dans ce cas, on peut essayer d'en expliquer le comportement actuel en fonction d'un nombre fini de ses valeurs passées:

$$X_t = \emptyset_1 X_{t-1} + \emptyset_2 X_{t-2} + \ldots + \emptyset_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

En utilisant l'opérateur de délai cette équation peut être réécrite ainsi:

$$\emptyset(B) X_t = \varepsilon_t$$

où $$\emptyset(B) = 1 - \emptyset_1 B - \emptyset_2 B^2 - \ldots - \emptyset_p B^p$$

Ce modèle est dit **autorégressif** de degré p.

Dans les cas où nous ne pouvons pas représenter X_t en fonction d'un nombre fini de ses valeurs passées, mais seulement en fonction d'un nombre

infini de ces valeurs, on peut tenter d'approximer ce polynôme en B de degré infini par l'inverse d'un autre polynôme en B, ce dernier étant de degré fini. C'est-à-dire:

$$\frac{1}{\Theta(B)} \quad X_t = \varepsilon_t$$

soit $$X_t = \Theta(B)\varepsilon_t$$

où $$\Theta(B) = 1 - \Theta_1 B - \Theta_2 B^2 - .... - \Theta_q B^q$$

Ce dernier modèle est dit à **moyenne mobile** de degré q.

Dans les cas où la série chronologique X_t n'est pas stationnaire mais montre une nonstationnarité linéaire, ou encore quadratique (c'est-à-dire que son niveau moyen varie linéairement ou quadratiquement avec le temps) on peut alors analyser la première différence ou la deuxième différence (ou encore la d-ième différence) de celle-ci qui sera stationnaire, on dit alors qu'il y a **intégration.**

Ainsi, nous sommes capables de modéliser de nombreuses séries chronologiques à l'aide de modèles ARMMI **(AutoRégressifs, à Moyenne Mobile, Intégrés)**[4] qui sont un amalgame des trois représentations décrites précédemment,

---

[4] L'abréviation anglaise est ARIMA pour "Autoregressive, Integrated, Moving Average".

soit $$\phi(B)(1-B)^d X_t = \theta(B)\varepsilon_t$$

où $$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p$$
$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q$$

et l'on dit que c'est un modèle ARMMI (p,d,q).

Bien entendu, certaines conditions (en plus de la stationnarité) doivent être imposées aux polynômes $\phi(B)$ et $\theta(B)$. Pour plus de détail, on peut se référer au livre de Box et Jenkins (1970).

Nous devons noter que ces modèles peuvent être généralisés de façon à ce qu'ils puissent tenir compte des phénomènes saisonniers. Ces modèles saisonniers sont représentés de cette façon:

$$\phi(B)\,\Phi(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = \theta(B)\Xi(B^s)\varepsilon_t$$

où $\phi(B)$ est de degré p,

$\Phi(B)$ est de degré P,

$\theta(B)$ est de degré q,

$\Xi(B)$ est de degré Q,

et où s est la saisonnalité.

Dans ce cas, nous disons que c'est un modèle ARMMI (p,d,q)(P,D,Q).